



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN
UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO, PUENTE PIEDRA, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

JULCA CORNELIO, DIANA ISABEL

ASESOR:

DR. MALPARTIDA GUTIERREZ JORGE NELSON


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CRISTÓBAL COLÓN	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 107-PP-PS-CO-02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
.....**DIANA ISABEL JULCA CORNELIO**.....

cuyo título es: Aplicación de la Herramienta SMED para
mejorar la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la
Empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra,
2018.....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
...**16**....(número) ...**Dieciséis**.... (letras).

Los Olivos, 17 de Diciembre del 2018


.....
Presidente


.....
Secretario


.....
Vocal

DEDICATORIA

A Dios y a mi Madre
por su apoyo incondicional en mi desarrollo profesional.

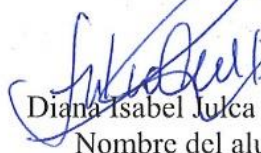
AGRADECIMIENTO

A Dios, a todos y cada uno
de nuestros profesores, quienes me ofrecieron
sus experiencias y me acompañaron en el desarrollo de mi Trabajo

Declaratoria de autenticidad

Yo, Diana Isabel Julca Cornelio con DNI N° 43623058 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión, tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.


Diana Isabel Julca Cornelio
Nombre del alumno

Lima, 04 de Mayo del 2019

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la herramienta SMED para mejorar la productividad en la línea 3 del área de conversión en una empresa de consumo masivo, puente piedra, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de ingeniero industrial.

Diana Isabel Julca Cornelio

RESUMEN

El presente proyecto plantea mejorar el indicador de producción en la línea convertidora de papel Tissue, del área de conversión, aplicando una herramienta de lean Manufacturing. se realiza un estudio de las causas que ocasionan la baja producción identificando varias oportunidades de mejora que ayudaran a mejorar el nivel de producción en la línea de producción, la herramienta de Lean Manufacturing aplicada en el estudio será SMED (Single Minute Exchange of Die).

Para ello se describe la problemática, los objetivos generales, el desarrollo de la metodología propuesta para este informe, con el objetivo de validar la metodología de trabajo y demostrar que su utilización tiene mucho aporte en la industria para la toma de decisiones. La herramienta SMED nos permitirá reducir tiempos de set-up de las máquinas por preparación y/o cambios de utillaje además de convertir las tareas internas en externas y a través del OEE nos permitirá medir la eficiencia y eficacia de la máquina que participa dentro del proceso. Con la herramienta SMED la empresa podrá alcanzar sus objetivos de productividad planteados.

Palabras Clave: SMED (Single Minute Exchange of Die), Eficiencia, eficacia y productividad

ABSTRACT

The present project proposes to improve the production indicator in the Tissue paper converting line, of the conversion area, applying a Lean Manufacturing tool. A study is made of the causes that cause the low production, identifying several opportunities for improvement that will help to improve the level of production in the production line, the Lean Manufacturing tool applied in the study will be SMED (Single Minute Exchange of Die).

To do this, the problem, the general objectives, the development of the methodology proposed for this report is described, with the aim of validating the work methodology and demonstrating that its use has a great contribution in the industry for decision making. The SMED tool will allow us to reduce set-up times of the machines by preparation and / or changes of tooling in addition to converting internal tasks to external ones and through the OEE will allow us to measure the efficiency and effectiveness of the machine that participates in the process. With the SMED tool, the company will be able to reach its productivity goals.

Keywords: SMED (Single Minute Exchange of Die), Efficiency, efficiency and productivity

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
PRESENTACIÓN.....	6
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 .Realidad Problemática.....	14
.....	21
1.2 .Trabajos Previos.....	25
1.3 .Teorías relacionadas al tema	29
1.3.1. Variables Independiente: SMED (Single-Minute Exchange of Die).....	29
1.3.2. Variables Dependiente: Productividad	33
1.4. Formulación del problema	38
1.4.1. Problema General	38
1.5 Justificación de estudio	39
1.5.1 Justificación Teórica	39
1.5.2 Justificación Económica	39
1.6. Hipótesis.....	39
1.6.1. Hipótesis General	40
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	40
1.7. Objetivo.....	40
1.7.1 .Objetivo General	40
1.7.2 .Objetivos Específicos	40
II. MÉTODO.....	40
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	40
2.1.1 .El Tipo de Investigación	41
2.1.2 . Diseño de investigación	41
2.2. Operacionalización de variables.....	41
2.2.1. Identificación de variables	41
2.2.2. Operacionalización de variables	43
2.3. Población, muestra y muestreo.....	44
2.4 .Técnicas e Instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5. Método de análisis de datos	48

2.6. Aspectos Éticos	48
2.7. Desarrollo de la propuesta.....	49
2.7.1 Situación actual	49
2.7.1.1 Análisis de las causas	69
2.7.2 Propuesta de mejora	73
2.7.2.1 Presupuesto del Proyecto	74
2.7.3 Ejecución de la Mejora	75
2.7.4 Resultados de la implementación	92
2.7.5 Análisis económico financiero	98
I. RESULTADOS.....	99
3.1. Análisis descriptivo	99
3.2 Análisis Inferencial	100
II. DISCUSIÓN	109
III. CONCLUSIONES	110
IV. RECOMENDACIONES	111
V. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	112
ANEXOS.....	116
Instrumentos	116
Validación de los instrumentos	116
.....	116
.....	117

Índice de Figuras

Figura 1. Papel y productos de papel cartón por mercado destino (porcentaje)	16
Figura 2. Variación anual del índice de producción manufactura de productos de papel y cartón (porcentaje).....	17
Figura 3. Importaciones de maquinarias y equipos para la fabricación de papel y cartón (US\$ millones).....	18
Figura 4. Cascada de principales oportunidades de la línea3 del área de conversión periodo Enero 2017 a Febrero 2018	20
Figura 5. Diagrama de Ishikawa	21
Figura 6. Diagrama de Pareto.....	24
Figura 8. Fases del SMED.....	33
Figura 9. Tipos de productividad.....	34
Figura 10. Proceso productivo	36
Figura 11. Eficiencia y eficacia.....	38
Figura 12. Ubicación geográfica de la empresa	50
Figura 13. Planta puente piedra.....	51
Figura 14. Layout – línea 2	52
Figura 15. Layout – línea 1	52
Figura 16. Layout – línea 3	53
Figura 17. Layout-línea 4.....	53
Figura 18. Pre-test de productividad.....	54
Figura 19. Representación gráfica del proceso – línea 3.....	55
Figura 20. Representación gráfica del proceso de la línea 3 (1/2).....	56
Figura 21. Representación gráfica del proceso de la línea 3 (2/2).....	57
Figura 22. Productos fabricados en la línea 3	58
Figura 23. Gantt Cambio de grado – línea 3 (1/2).....	59
Figura 24. Gantt cambio de grado – línea 3 (2/2)	60
Figura 25. Situación actual de cambios de grado en la línea 3	61
Figura 26. Desviación en horas de cambios de grado en la línea 3.....	62
Figura 27.Productividad - Enero 2018.....	63
Figura 28. Productividad - Febrero 2018.....	64
Figura 29. Productividad - Marzo 2018.....	65
Figura 30. Productividad – Abril 2018	66
Figura 31. Productividad – Mayo 2018	67
Figura 32. Productividad – Junio 2018	68
Figura 33. Estatus de fases de cambio de grado de la línea 3.....	69
Figura 35. Hallazgos respecto a orden y limpieza de la línea 3.....	71
Figura 36. Hallazgos de orden y estándar de la línea 3	72
Figura 37. Escala EPR 5s	75
Figura 38.Escala EPR SMED	77
Figura 39. Gantt de cambios de grado actualizado de la línea 3	82

Figura 40. Gantt actualizado de cambios de grado – línea 3 (2).....	83
Figura 41. Trabajo estándar Sincronismo (1/6).....	84
Figura 42. Trabajo estándar Sincronismo (2/6).....	85
Figura 43. Trabajo estándar Sincronismo (3/6).....	86
Figura 44. Trabajo estándar Sincronismo (4/6).....	87
Figura 45. Trabajo estándar Sincronismo (5/6).....	88
Figura 46. Trabajo estándar Sincronismo (6/6).....	89
Figura 47. Estándar visual de la actividad critica - Sincronismo.....	90
Figura 48. Pokayoke de herramientas para el cambio.....	91
Figura 49. Post-análisis de productividad – línea 3.....	92
Figura 50. Indicador de horas para cambios de grado – línea 3	93
Figura 51. Desviación de horas durante cambio de grado –línea 3	94
Figura 52. Estatus de fases de SMED – Línea 3	95
Figura 54. Registro de campaña 5s – Línea 3	97

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de empresas relacionadas a la industria del papel por departamento	15
Tabla 2. Principales productos de la Industria y cartón.....	15
Tabla 3. Importaciones de productos de papel, por partida arancelaria y empresas	19
Tabla 4. Matriz de correlación	22
Tabla 5. Diagrama Pareto.....	23
Tabla 6. Matriz de Priorización	25
Tabla 7. Secuencia de operaciones de tareas.....	31
Tabla 8. Cuadro de Operacionalización	43
Tabla 9. Instrumento N° 001 Registro de control de Productividad mes de Enero	46
Tabla 10. Instrumento N° 002 Registro de cumplimiento de productividad mes de Febrero	47
Tabla 11. Indicador de campañas 5s.....	70
Tabla 12. Tiempo invertido de M.O	73
Tabla 13. Presupuesto.....	74
Tabla 14. Cronograma de actividades.....	75
Tabla 15. Registro evaluación 5s – sin capacitación	76
Tabla 16. Registro de evaluación 5s – con capacitación	76
Tabla 17. Resultados sin capacitación 5s y SMED – Línea 3.....	77
Tabla 18. Resultados con capacitación SMED – línea 3	77
Tabla 19. Costo por horas para implementar 5S y SMED	78
Tabla 20. Costo de materiales para implementar 5s y SMED	78
Tabla 21. Detalle de fases y los tiempos – línea 3.....	80
Tabla 22. Gantt después de la implementación.....	81
Tabla 23. Estatus de indicador de 5s – implementación – línea 3.....	96
Tabla 24. Costo - beneficio	98
Tabla 25. Base de cálculo	98
Tabla 26. Resultados	99
Tabla 27. Análisis de Hipótesis - Productividad.....	100
Tabla 28. Contrastación de Hipótesis - Productividad	101
Tabla 29. Comprobación - Productividad.....	102
Tabla 30. Análisis de Hipótesis - Eficiencia	103
Tabla 31. Contrastación de Hipótesis - Productividad	104
Tabla 32. Comprobación - Productividad.....	105
Tabla 33. Análisis de Hipótesis - Eficacia	106
Tabla 34. Contrastación de Hipótesis - Eficacia.....	107
Tabla 35. Comprobación - Eficacia	108

I. INTRODUCCIÓN

1.1 .Realidad Problemática

Según la información del Global Sector Report al 2016, elaborado por Euler Hermes Economics Research, la industria del papel, mueve en el mundo alrededor de US\$ 1,27 billones, y tiene como principales actores a Estados Unidos, Brasil y China.

En el reporte emitido el 04 de abril del 2016, se registró una caída de 6,0% en la industria del papel durante el 2015 y proyectan un resultado negativo para el 2016. Estas cifras se sustentan en el hecho que la producción de pulpa de papel y cartón enfrenta una reducción de la demanda a nivel mundial. Durante el 2015, muchas regiones afrontaron reducciones en su demanda, especialmente China (-2,0%) y Brasil (-2,5%). En cuanto a la fabricación de papel, la situación es similar. Asia, quien participa con el 45% del total de la demanda de papel y cartón, apenas puede compensar la débil demanda de Europa y la menor demanda de América Latina.

La situación en Europa es más desafiante producto del fortalecimiento del dólar, que afecta principalmente a los importadores de pulpa para papel y cartón, y también a la creciente competencia de dispositivos digitales que en algunos casos ha conducido al cierre de plantas.

En este contexto, la industria del papel enfrenta algunas debilidades, destacando la alta sensibilidad de los precios de pulpa para papel y cartón y la creciente competencia de dispositivos digitales. Por otro lado, la industria puede aprovechar algunas oportunidades que presenta el mercado: demanda por materiales empacados (para la manufactura), nuevas oportunidades de mercados por la creciente clase media en mercados emergentes y la creciente demanda de productos para la higiene (papel tipo tissue, que al 2015 fue uno de los subsectores que mantiene un desempeño positivo).

En el Perú, la industria papelería la conforman en mayor parte empresas orientados a la fabricación de productos manufacturados de papel y productos editoriales. Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, las empresas relacionadas a la industria del papel son 9 801, de las cuales 477 están orientadas a la fabricación de papel y productos de papel y 9 324 operan en actividades de edición, impresión

Por ubicación geográfica, Lima concentra al 61,3% del total de empresas relacionadas a la industria del papel. Le sigue Arequipa con el 5,1%, La Libertad con el 4,0%, Piura (3,3%) y Junín (3,2%), entre otros

Tabla 1. *Número de empresas relacionadas a la industria del papel por departamento*

Ubicación	Fabricación de papel y productos de papel	Actividades de edición	Actividades de impresión	Reproducción de grabaciones	TOTAL
LIMA	312	517	5 147	33	61,3
AREQUIPA	24	54	424	1	5,1
LA LIBERTAD	32	20	338	1	4,0
PIURA	18	16	261	25	3,3
JUNIN	3	20	289	4	3,2
Otros	88	185	1 979	10	23,1
TOTAL	477	812	8 438	74	100,0

Fuente: PRODUCE
Elaboración: IEES - SIN

Fuente: Elaboración Propia

La Figura N° 2 muestra los principales productos elaborados por la industria papelería nacional. Destacan el papel y cartón sin estucar y el estucado. El primer grupo se encuentra conformado principalmente por cartón testliner y papel y cartón corrugado. El segundo grupo, lo conforman en mayor proporción el papel recubierto con polietileno, papel laminado para envasado y empaques flexibles. En cuanto a la elaboración de productos editoriales, destaca la producción de directorios de negocios y catálogos de reconocidas marcas de productos de belleza. La industria papelería también destaca por la fabricación de productos tissue (papel higiénico y toalla) y sacos para envasado de cemento.

Tabla 2. *Principales productos de la Industria y cartón*

TIPOS	DETALLADO
Papel y catón sin estucar	Cartón testiller, cartón y papel corrugado medio
Papel y cartón estucado	Papel recubierto con polietileno, papel para envasado y empaques flexibles
Productos editoriales	Directorios, libros, folletos y catálogos
Productos Tissue	Papel higiénico y toalla
Cajas, bolsas y sacos	Bolsas para cemento y cajas plegadas

Elaboración: IEES-SIN

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al desempeño de la industria papelería en el Perú, la fabricación de productos de

papel y cartón, medido por el Índice de Producción Manufacturera, ha sido creciente, debido en mayor parte por la producción de productos de higiene (pañales, servilletas y papel higiénico principalmente).

Los figura 3 y 4, muestran la participación de la industria del papel en el mercado interno y externo. Destaca que la producción tanto de productos de papel y productos editoriales, está destinada en mayor parte al mercado interno. En específico, el 95,6% de la producción de papel y cartón está destinado al mercado interno (67,2% a la demanda intermedia y 28,4% a la demanda de productos finales) y el restante 4,4% se exporta a países de América Latina, principalmente Chile, Colombia y Ecuador. En cuanto a los productos de actividades de impresión, la situación es similar. El 99,5% se destina al mercado nacional, básicamente a la demanda de bienes intermedios (97,8%).

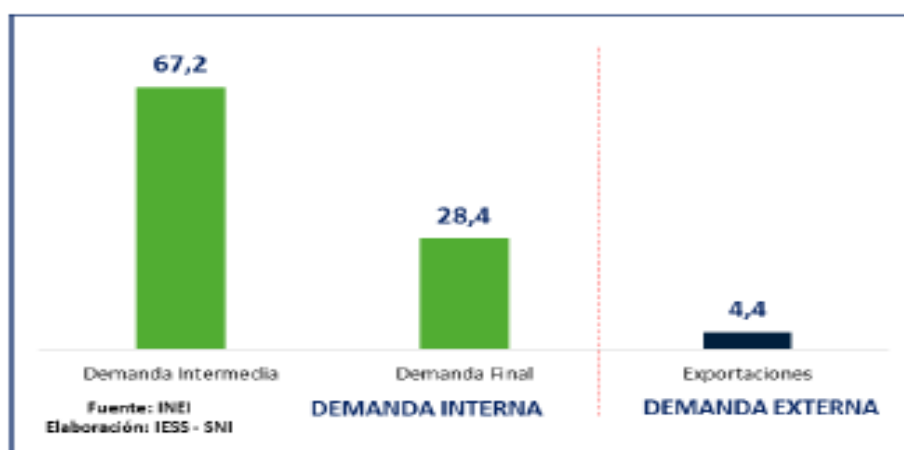


Figura 1. Papel y productos de papel cartón por mercado destino (porcentaje)

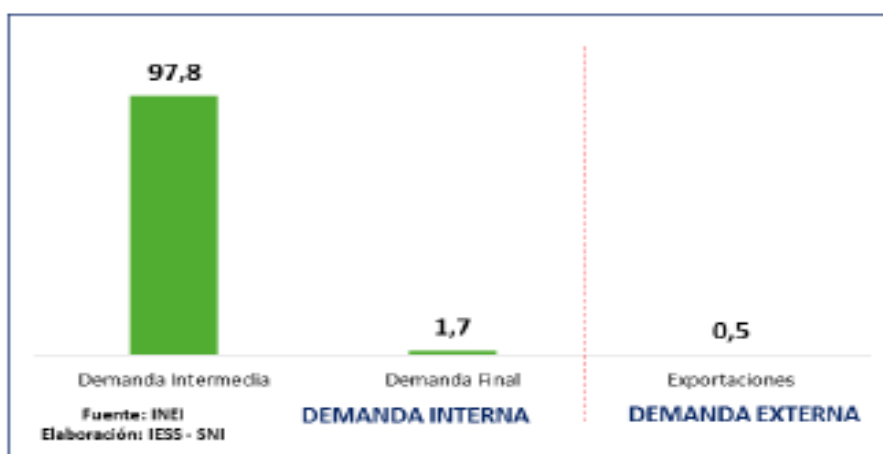


Figura 2. Actividades de impresión por mercado destino (porcentaje)

Para medir el comportamiento de la producción manufacturera en la industria del papel, se

utiliza el Índice de Producción Manufacturera. En tal sentido, se analiza la variación de este índice para el periodo 2013 – 2015, desagregado por clases, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme.

Para el periodo 2013, el índice creció 1,6%, debido principalmente al crecimiento de la producción de pulpa, papel y cartón y en menor medida a la producción de papel y cartón corrugado. Cabe señalar que este año estuvo caracterizado por tasas de crecimiento mensuales de un dígito, lo cual incidió en el resultado anual.

El 2014, el Índice de Producción Manufacturera para la industria del papel, tuvo un desempeño creciente de 5,6%, sustentado en mayor demanda por envases para la agro exportación, y otros artículos de papel y cartón como pañales, productos tissue y sacos de cemento.

En cuanto al año 2015, el índice registró un crecimiento de 7,2% en relación al 2014. En este caso, el periodo estuvo caracterizado por crecimientos mensuales positivos de dos dígitos en cinco oportunidades, derivadas de mayor demanda de pañales y productos tissue.

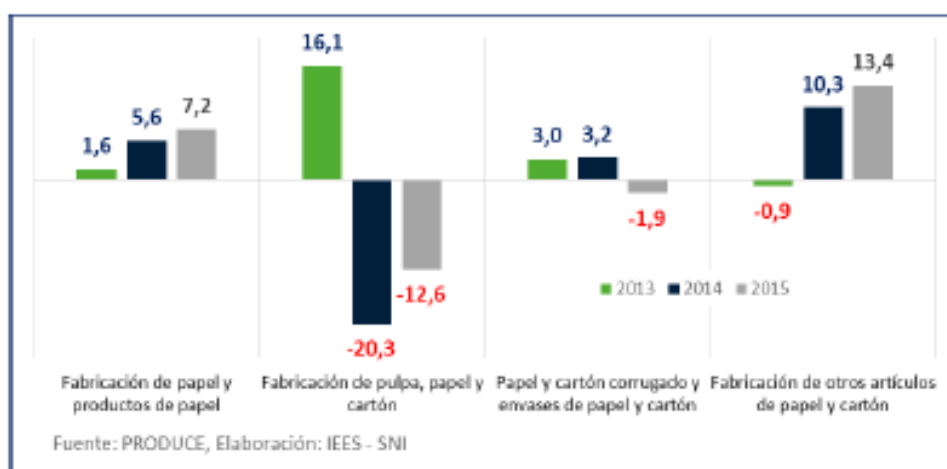


Figura 2. Variación anual del índice de producción manufactura de productos de papel y cartón (porcentaje)

La producción de productos de papel, requiere la utilización de maquinarias y equipos especializados. La demanda de estas maquinarias implica la renovación o la ampliación de la capacidad instalada de la industria papelería y sirve como variable proxy para evaluar el desempeño de actividad empresarial del sector.

La evolución de las importaciones de este grupo de maquinarias ha sido mixta. Es decir, durante el año 2007, el valor importado alcanzó los US\$ 33,9 millones, lo que representó un incremento de US\$ 18,7 millones para ese año. Para el periodo que va de 2009 a 2012, el desempeño no fue auspicioso, a excepción del año 2011, año en que las importaciones de maquinarias para la producción de papel y cartón se incrementaron en US\$ 12,2 millones, debido a mayores compras de maquinaria para la fabricación de sacos y partes de maquinaria para trabajar pasta de fibras celulósicas. En el 2013, las compras al exterior de máquinas y partes para la fabricación de pasta de fibra celulósica fueron de US\$ 16,0 millones, cifra que favoreció el crecimiento de las importaciones que alcanzaron niveles de US\$ 50,0 millones ese año. Sin embargo, el crecimiento para los años siguientes fue decreciente. En el 2014, la importación de estas maquinarias se redujo en US\$ 18,9 millones y en 2015 la reducción fue de US\$ 5,3 millones.



Figura 3. Importaciones de maquinarias y equipos para la fabricación de papel y cartón (US\$ millones)

La Figura N° 7, muestra la distribución de las empresas por importancia, según monto importado y partida arancelaria. En este sentido, se observa que Protisa S.A y Kimberly Clark Perú concentran el 62,2% del valor importado de pasta de madera al 2015. A febrero 2016 el valor importado de Protisa S.A totalizó US\$ 3,3 millones, menor en 2,3% al registrado al mismo periodo del año 2014. En cuanto a Kimberly Clark Perú, el monto de sus importaciones de pasta de madera fue de US\$ 3,7 millones a febrero 2016

Tabla 3. Importaciones de productos de papel, por partida arancelaria y empresas

PARTIDA / EMPRESA	2014	2015	Ene - Feb (2016)	2014	2015	Ene - Feb (2016)
Pasta de Madera	78,5	74,4	10,8	135,1	131,5	17,3
PROTISA PERÚ S.A	23,8	23,5	3,3	45,0	42,3	5,8
KIMBERLY CLARK PERÚ	20,3	22,7	3,7	32,6	38,7	5,6
CELLMARK PAPER PERÚ	4,6	8,1	0,9	6,9	12,1	1,4
PAPELERA NACIONAL	11,7	7,2	1,2	17,9	11,5	2,0
FCA PERUANA ETERNIT	3,0	3,3	0,4	3,9	4,7	0,7
PROCTER & GAMBLE PERU	3,4	2,9	0,5	3,0	2,6	0,4
INDUSTRIAL PAPELERA ATLAS	5,3	1,3	0,1	7,8	2,0	0,1
TRUPAL	1,7	1,2	0,0	6,3	5,1	0,0
PAPELERA DEL PERÚ	0,0	1,1	0,0	0,0	5,2	0,0
PAPELERA DEL SUR	2,3	1,1	0,2	8,5	4,2	0,6
Resto	2,4	2,0	0,4	3,2	3,1	0,6
Manufactura de papel y cartón	698,5	688,1	102,6	651,9	674,8	109,2
PAPELERA NACIONAL	39,9	49,0	5,4	44,2	55,5	6,4
TETRA PAK	39,1	40,9	5,9	10,4	10,6	1,6
TRUPAL	34,6	38,0	9,1	50,1	59,1	17,2
SCHROTH PAPELERA	40,9	36,4	7,1	42,1	38,0	7,8
FORSAC PERU	28,4	28,2	4,3	32,6	34,1	5,2
PRAXIS COMERCIAL	25,3	24,4	4,4	26,4	25,4	4,6
TAI LOY	18,4	23,5	4,7	15,9	21,6	4,7
EDITORIA EL COMERCIO	32,9	22,7	3,4	49,1	38,8	6,6
QUAD / GRAPHICS PERU	18,0	19,3	0,9	20,0	23,2	1,2
CONVERTIDORA DEL PACÍFICO	15,4	18,0	2,9	16,4	19,6	3,2
Resto	405,5	387,6	54,6	344,8	348,9	50,8
Productos Editoriales	145,1	110,9	22,5	12,3	11,7	2,1
SPECIAL BOOK SERVICES	12,3	12,9	3,7	0,5	0,5	0,1
DISTRIBUIDORA BOLIVARIANA	6,5	5,3	0,7	0,4	0,6	0,1
DISTRIBUIDORA EUROPEA	4,1	4,2	0,2	0,9	0,8	0,0
LIBRERÍAS CRISOL	7,2	3,7	0,1	0,7	0,3	0,0
LIBUN	3,4	3,1	1,6	0,1	0,1	0,1
EDITORIAL ANGLO DEL PERÚ	2,3	2,5	1,5	0,1	0,1	0,1
PRODUCCIONES CANTABRIA	1,2	2,1	0,1	0,2	0,2	0,0
STOREAGEDATA	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
IBERO A & G	3,0	1,7	0,2	0,2	0,1	0,0
NUTESA	1,2	1,7	0,5	0,1	0,1	0,0
Resto	102,2	72,2	13,9	9,1	8,8	1,7
TOTAL	922,2	873,4	135,9	799,3	818,0	128,6

Fuente: Infotrade, Elaboración: IEES-SNI

Fuente: Información IEES

La realidad al interior de la empresa, la cual está constantemente en la búsqueda de la innovación de sus productos, hoy viene presentando una serie de inconvenientes que no le permiten tener flexibilidad y adaptación rápida a los cambios en función a la demanda del mercado. Obteniendo los siguientes resultados dentro de su cascada de principales oportunidades entre el Enero 2017 - Febrero 2018, Averías con 7.70% y Cambios con 10.72%, siendo este último el objeto de desarrollo de proyecto de investigación.

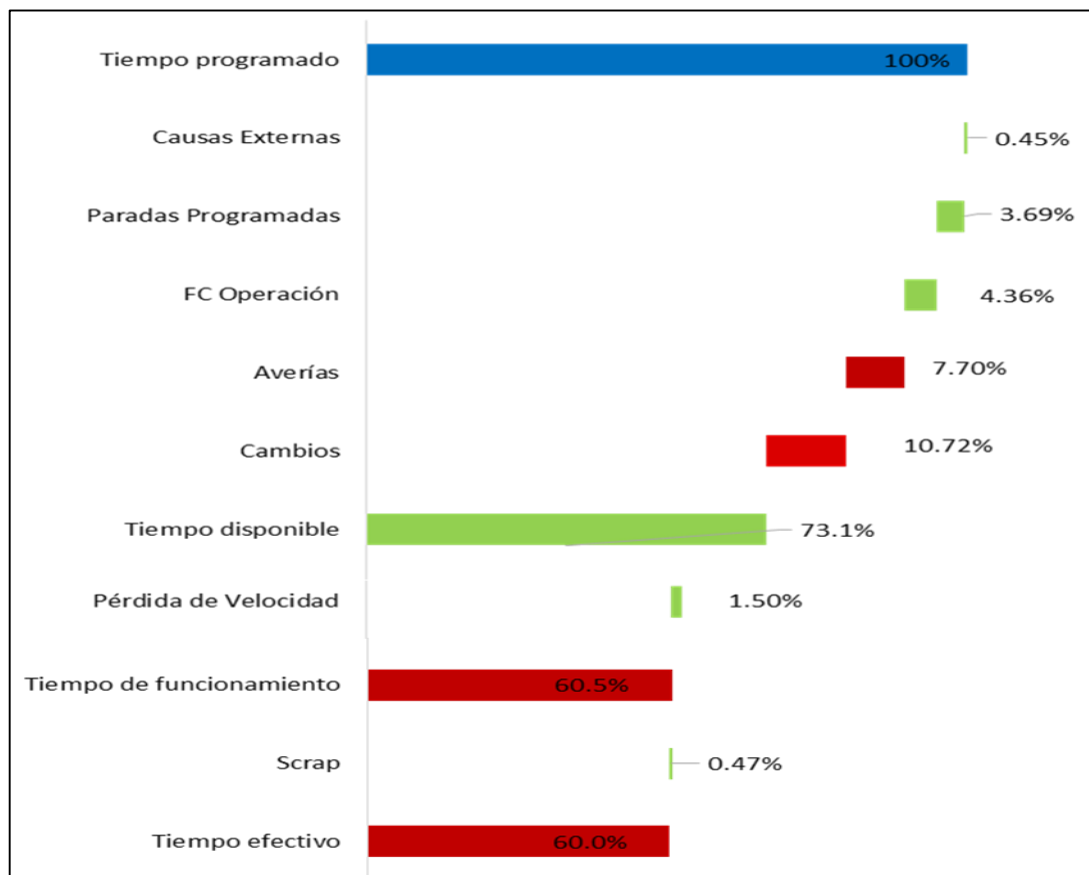


Figura 4. Cascada de principales oportunidades de la línea3 del área de conversión periodo Enero 2017 a Febrero 2018

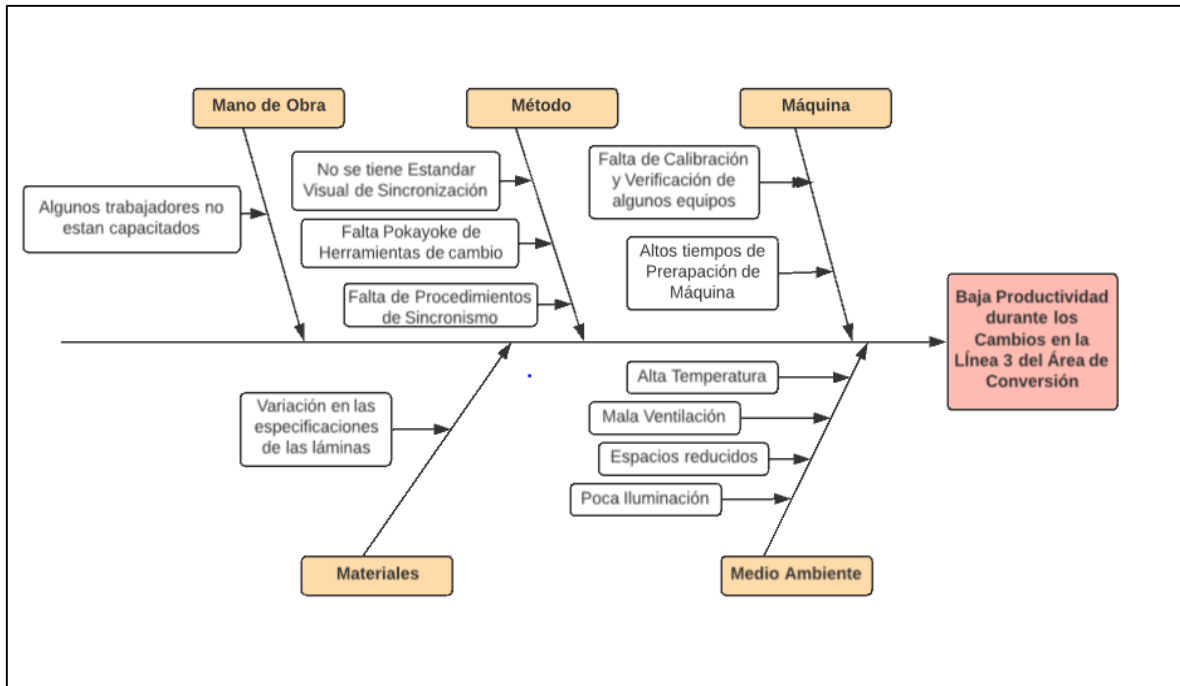


Figura 5. Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa-efecto, también denominado Diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de Pez, es una herramienta muy eficaz para desarrollar un análisis estructurado o discusión sobre un problema o tema concreto. Ayuda a la identificación de las posibles causas de un efecto. (Sangüesa, 2011, p.99)

En el proceso de elaboración del diagrama Ishikawa se determinaron las posibles causas que originan la baja productividad en la línea 3 durante el proceso de cambio, causas que serán evaluadas para proponer soluciones y buscar la mejora de la productividad en la línea 3.

Matriz de Correlación

La matriz de correlación de posibles causas nos sirve para identificar la relación entre las causas identificadas durante un proceso de Cambio de Grado/Producto, tal como se detalla a continuación,

Tener en cuenta: fuerte = 5, media = 3, débil = 1, no hay relación = 0

Tabla 4. Matriz de correlación

Causas que originan baja productividad			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Frecuencia
1	Algunos trabajadores no están Capacitados	C1		1	1	3	1	3	3	1	1	3	3	20
2	No se tiene Estándar Visual de Sincronización	C2	1		0	3	0	0	5	0	0	0	5	14
3	Falta PokaYoke de Herramientas	C3	0	0		0	0	1	5	0	1	1	1	9
4	Falta de Prodecimientos de Sincronismo	C4	3	3	1		1	3	3	1	1	1	3	20
5	Falta de Calibración y Verificación de algunos equipos	C5	1	1	1	5		1	3	0	0	1	1	14
6	Variación en las especificaciones de Laminas	C7	0	1	0	3	5		3	0	0	0	0	12
7	Altos tiempos de Preparación de máquina	C8	5	3	5	5	3	3		1	0	0	0	25
8	Alta Temperatura	C9	0	0	0	0	0	0	1		0	0	1	2
9	Mala Ventilación	C10	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
10	Espacios Reducidos	C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
11	Poca Iluminación	C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 podemos observar la lista de posibles identificadas en equipo multidisciplinario del área de conversión

Mediante el Diagrama Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (Pocos Vitales, muchos Triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (Verdoy, 2010, p. 204)

Tabla 5. *Diagrama Pareto*

Causas que originan baja Productividad	Frecuencia	Frecuencia Acum	% Parcial	%Total
Altos tiempos de Preparación de máquina	25	25	21.55%	21.55%
Algunos trabajadores no están Capacitados	20	45	17.24%	38.79%
Falta de Prodecimientos de Sincronismo	20	65	17.24%	56.03%
No se tiene Estándar Visual de Sincronización	14	79	12.07%	68.10%
Falta de Calibración y Verificación de algunos equipos	14	93	12.07%	80.17%
Variación en las especificaciones de Laminas	12	105	10.34%	90.52%
Falta PokaYoke de Herramientas	9	114	7.76%	98.28%
Alta Temperatura	2	116	1.72%	100.00%
Mala Ventilación	0	116	0.00%	100.00%
Espacios Reducidos	0	116	0.00%	100.00%
Poca Iluminación	0	116	0.00%	100.00%
TOTAL	116		100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la Tabla nos muestran las causas más significativas y críticas durante el proceso de Cambios en la línea 3 del área de Conversión, Por lo cual se deben priorizar son los siguientes:

- Altos tiempos de preparación de máquina
- Algunos trabajadores no están capacitados
- Falta de procedimientos de sincronismo
- No se tiene estándar visual de sincronización
- Falta de calibración y verificación de algunos equipos

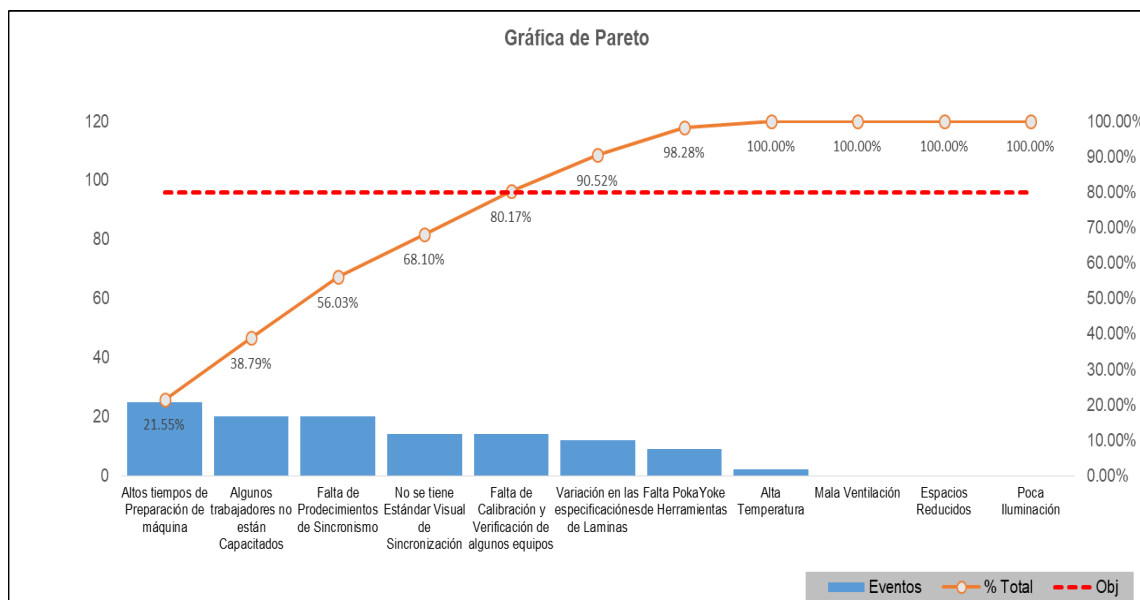


Figura 6. Diagrama de Pareto

Al realizar la ponderación de las causas del problema mediante un equipo multidisciplinario del área, se determina que los principales problemas que ocasionan el total de 80.17% de las causas son: el 21.55% Altos tiempos de preparación de máquina, el 17.24% Algunos trabajadores no están capacitados, el 17,24% Falta de procedimiento de sincronismo, el 12.08% No se tiene estándar visual de Sincronización y el 12.07% Falta de calibración y verificación de algunos equipos.

Esto nos quiere decir que si nos enfocamos en estas 5 primeras causas, para solucionarlos, estaríamos disminuyendo en el 80.17% de las causas que afectan en el proceso durante los cambios de grado/productos en el área de conversión, línea 3 de la empresa de Consumo Masivo. Puente Piedra, 2018.

Tabla 6. Matriz de Priorización

Fuente: Elaboración Propia

Consolidación de Causas por Area	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Medio Ambiente	Máquina	Métodos	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a Tomar
Procesos	0	20	0	0	25	34	Alto	79	69%	10	790	1	SMED
Gestión	0	0	12	3	0	9	Medio	24	21%	7	168	2	Mejora de Procesos
Mantenimiento	0	0	0	0	12	0	Bajo	12	10%	5	60	3	TPM
Total de Problemas	0	20	12	3	37	43		115	100%				

Leyenda: Mantenimiento productivo total (TPM)

1.2.Trabajos Previos

Antecedentes Nacionales:

Vásquez (2013), En su tesis titulada Análisis y propuesta de mejora en el proceso productivo de pañales para bebés usando 5s, SMED (Single-Minute Exchange of Die) y mantenimiento autónomo, desarrollada por la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), esta tesis tiene como objetivo incrementar la eficiencia operacional en el proceso productivo de pañales para bebés de una empresa manufacturera cuya finalidad es mantenerse vigente en el sector tan dinámico al que pertenece. Plantea aplicar herramientas de manufactura esbelta. Con el uso del mapa de flujo de valor (VSM) se identifican los principales desperdicios y oportunidades del proceso sobre los cuales se debe trabajar. Se realiza una priorización de herramientas posibles a aplicar. Esta se desarrolla tomando en cuenta los beneficios potenciales de cada una, considerando las 5s y SMED y aplicando los 4 pasos del Mantenimiento autónomo. En conclusión la aplicación de SMED (Single-Minute Exchange of Die) logro un incremento 4.67% de eficiencia brindando mayor flexibilidad al proceso para adaptarse a los cambios que el mercado requiere. Finalmente se realiza evaluación económica de la propuesta y se determina una la tasa de interna de retorno (TIR) de 31.4% en un periodo de 3 años.

Cárdenas (2017), En sus tesis titulada Mejora de procesos en las áreas de mezclado y molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas pvc y pead aplicando herramientas de calidad y lean manufacturing, desarrollada en el centro de estudios Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), con el objetivo de mejorar y optimizar los procesos de mezclado compuesto y molienda scrap y de reducir inventario de scrap se orientó aplicar herramientas lean: 5s, SMED(Single-Minute Exchange of Die), TPM (Mantenimiento productivo total) y Benchmarking, estas herramientas fueron adaptadas a las realidad de empresa para mejorar las oportunidades en los procesos. Con la aplicación de las 5s, se disminuyeron los tiempos de tránsito y tiempos muertos, además la estandarización de actividades logro mejorar los tiempos en los procesos, también de genero un cambio de cultura en los colaboradores. Con la aplicación de SMED se redujeron los tiempos de abastecimientos a los equipos de molienda, permitiendo incrementar las horas de trabajo efectivo. TPM, apporto en la reducción de paros por manteniendo, el mantenimiento autónomo dio herramientas para ejecutar un mantenimiento preventivo por parte del propio personal del área. La implementación del Benchmarking con empresas de otras que formar parte del mismo grupo empresarial, se mejoran las fórmulas de compuesto, se implementó nuevos procedimientos para el uso de equipos incrementando su rendimiento y vida útil.En conclusión la implementación de la herramientas tuvo como resultado la reducción de inventario scrap 323 toneladas en agosto 2013 a 52 toneladas en julio 2015, además la disminución de scrap de 9% de agosto 2013 a 5.7% en julio 2015. Económicamente se justificó el proyecto debido a se obtuvo un TIR 40 y un ratio de costo beneficio de 1.77.

Palomino (2013), En su tesis titulada Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta Envasadora de Lubricantes, desarrollada en el centro de estudios Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), esta tesis tiene como objetivo mejorar la eficiencia de las líneas de envasado. Para ello se desarrolla un análisis, un diagnóstico y finalmente una propuesta de mejora para lograr los indicadores de eficiencia. La optimización de la eficiencia de las líneas es medida a través del OEE (Overall Equipamiento Effectiveness). Durante el proceso de análisis se detectó tiempos excesivos de paradas por Set-Up. Para reducir el impacto de estas paradas se utilizara las herramientas SMED, 5s y JIT.En

conclusión con la aplicación de estas herramientas se alcanzaron los siguientes resultados SMED (73%), 5s (27%), JIT (80%), el aporte de cada una de las herramientas impacto de manera favorable en un 20% en el indicador del OEE, más un ahorro de horas hombre , mejorando la capacidad productiva , cumpliendo con las entregas , mejora en las ventas y más rentabilidad.

Giraldez (2016), en su tesis titula Aplicación del método SMED (Single-Minute Exchange of Die) para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Andina Plast desarrollada en la Universidad César Vallejo (UCV), esta tesis tiene como objetivo incrementar la productividad de las líneas de extrusión de la empresa Andina Plast S.R.L , se aplicó el método SMED, se desarrolló una metodología basada en análisis y diagnóstico de paradas frecuentes, como primer paso fue la elaboración de formatos para la recolección de datos registrando el tiempo de paradas de la línea, con previa capacitación al personal. Durante este proceso también se identificaron actividades internas y externas buscando las mejora de las actividades de limpieza general y el trabajo en equipo. En conclusión mediante la aplicación de las herramientas SMED, se alcanzó la reducción de tiempos de limpieza general en los equipos y mejoro la eficiencia y eficacia obteniendo un incremento en la productividad de 119 kg/hr.

Iglesias (2016), En su tesis titulada Implementación de la metodología SMED para mejorar las productividad de una línea de producción de gaseosas en la empresa Backus & Johnson S.A Ate Vitarte, desarrollada en la Universidad César Vallejo (UCV), esta tesis tiene como objetivo mejorar el proceso de bebidas no alcohólicas y mantener el porcentaje de posicionamiento en el mercado nacional, mediante la reducción de parada debido al exceso de tiempo muertos en los cambios de formato y estandarización de los procesos. Para lograr mejorar los tiempos y aumentar la producción se implementara la herramienta SMED. En conclusión mediante la contrastación de hipótesis se ratifica que la implementación del SMED (Single-Minute Exchange of Die) aumenta la productividad en la línea de bebidas no alcohólicas de la empresa Backus & Johnson

Antecedentes Internacionales

Minor (2014), En su tesis titulada Aplicación de la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) en una línea de empaque de Fármacos, para obtener el grado de Licenciatura de Ingeniería Industrial, desarrollada en el centro de estudios Universidad Nacional Autónoma de México, este trabajo tiene como objetivo reducir los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor, en una línea de acondicionamiento de sólidos de la empresa de fármacos. En conclusión con la implementación de la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) los tiempos de cambio de formato menor en la línea de acondicionamiento fueron reducidos a 52.4% con lo que se demuestra la eficacia de la metodología SMED.

García (2013), En su tesis titulada Implementación de la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 922-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de Cali, para obtener el título de Ingeniero Industrial, desarrollada en el centro de estudios Universidad San Buenaventura Cali – Santiago de Cali, esta tesis tiene como objetivo mejorar los tiempos de alistamiento y limpieza de máquinas, mediante un análisis previo de los tiempos actuales se podrá determinar las causas de las pérdidas de tiempo para diseñar acciones correctivas. En conclusión con la aplicación de la metodología se obtuvieron los resultados esperados, se creó la disciplina constante en cada uno de los integrantes de las líneas. También se redujeron los tiempos de alistamiento de máquina durante los procesos específicos.

Vásquez (2014), en su tesis titulada Propuesta de un plan para la aplicación de la estrategia SMED: Construcción de llantas de camión radial de la empresa Continental Tire Andina S.A, desarrollada en el centro de estudios Universidad Politécnica Salesiana – Cuenca, Quito, el objetivo de la tesis es elaborar un plan para la aplicación de la estrategia SMED en el área de construcción de llantas de camión radial en la empresa Continental Tire Andina S.A, Debido a los 12 tipos de llantas, la máquina es sometida a varios ajustes de acuerdo al tipo de llanta, pudiendo tener hasta 4 cambios por turno de trabajo de 8 horas, estos cambios requieren una inversión de tiempo considerable y esta a su vez impacta en la productividad. En conclusión con

SMED, proveerá al proceso documentos y herramientas estandarizadas para los cambios, optimizando los tiempos y buscando la eficiencia del proceso.

Cruz (2015), en su tesis titulada Implementación del sistema de SMED (Single-Minute Exchange of Die) en la máquina envasadora THIELE en la empresa de pinturas cóndor S.A, desarrollada en el centro de estudios Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, el objetivo de la tesis es reducir un 50% el tiempo de configuración de máquina envasadora THIELE en la empresa Pinturas Cóndor S.A , mediante la aplicación del sistema SMED(Single-Minute Exchange of Die).

Cuc(2005), en su tesis titulada Aplicación de la Técnica Smed en la fabricación de envases aerosoles, desarrollada en el centro de estudios Universidad Nacional de San Carlos de Guatemala, Guatemala, el objetivo de la tesis es aumentar la productividad de la compañía mediante la simplificación de las actividades de cambio obteniendo el mayor aprovechamiento de horas máquina y horas hombre. También aumentar la flexibilidad de la producción de pequeños lotes en respuestas a las exigencias del cliente y del buen servicio en la fabricación de Envases de aerosoles.

1.3 .Teorías relacionadas al tema

La presente tesis es de tipo correlacional, por lo cual se tendrán en cuenta dos variables, los cuales son: Aplicación Herramientas SMED y Productividad.

1.3.1. Variables Independiente: SMED (Single-Minute Exchange of Die)

José Cruelles (2014), nos dice en su libro Métodos de mejora y tiempos de fabricación, SMED es una metodología para mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a máquina, reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio a los clientes. (p. 218).

Lluís Cuatrecasas (2011), menciona en su libro Organización de la producción y dirección de Operaciones, las técnicas de SMED han permitido cambios muy rápidos de

producto (pocos minutos de tiempo para cambios que anteriormente requerían horas). Realizando fuera del tiempo de preparación de todo cuanto podía llegar a hacerse antes o después, y mejorando al máximo las operaciones que se desarrollan durante el tiempo de cambio. El tiempo es un factor importante de ventaja competitiva en la actualidad.

Cuando habla de SMED, Shingo considera que no debe tratarse como una técnica, sino como un enfoque o filosofía que supone un cambio generalizado de actitud. Por otra parte SMED, cuya traducción podría ser “cambio de matriz en minutos de un dígito”, trata de lograr reducciones de tiempo de cambio para la preparación de fabricaciones de un solo dígito. El sistema se ha ido implantando en todas las empresas en Japón y el resto del mundo. (p. 134-135).

Historia del SMED (Single-Minute Exchange of Die)

Shigeo Shingo (1990), nos explica que dirigió un estudio de mejora de eficiencia en la fábrica Toyo Kogyo de Mazda, en Hiroshima. En aquella época, fabricaba vehículos de tres ruedas. Toyo pretendía eliminar en cuellos de botella provocados por las grandes prensas de moldeo de carrocerías, las cuales no trabajaban a su plena capacidad. Para ello se realizó un seguimiento in-situ. Logrando identificar algunas oportunidades durante un proceso de cambio. Con los inputs encontrados se establecieron procedimientos para clasificar la preparación interna y externa al cambio, esto elevó la eficiencia alrededor de un 50% y el cuello de botella se desvaneció. (p. 23-26).

Conveniencia del SMED

José Cruelles (2014), en su libro Métodos de mejora y tiempos de fabricación menciona, los clientes desean una amplia variedad de productos en un plazo reducido, esperan alta calidad, buen precio y entregas rápidas (calidad, coste y plazo). También es importante mencionar que la filosofía SMED de trabajo, no solo se aplica en los cambios de herramientas y preparación de máquinas y equipos en empresas de cualquier ámbito, sino también en la preparación y puesta en marcha de quirófanos, preparaciones de embarques

aéreos, atención de automóviles de competición y cualquier otra actividad vinculada a los servicios. (p. 219-220).

Etapas del SMED (Single-Minute Exchange of Die)

Evaluación de situación actual.

José Cruelles (2014), en su libro Métodos de mejora y tiempos de fabricación menciona nos dice que tradicionalmente se cree que los procedimientos de preparación son muy variados y complejos, en función del tipo de industria, la maquinaria, equipos y herramientas. Sin embargo si se analiza estos procedimientos a profundidad, se puede observar cómo se repite siempre una secuencia de operaciones. Se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. *Secuencia de operaciones de tareas*

Descripción de la Tarea	% Tiempo
Preparaciones, ajustes post-proceso y verificaciones	30%
Montar y Desmontar útiles	5%
Centrar , dimensionar y fijar otras condiciones	15%
Producción de piezas de ensayo y ajustes	50%

Fuente: Elaboración Propia

Primera Etapa SMED. Separación de operaciones internas y externas.

José Cruelles (2014), en su libro Métodos de mejora y tiempos de fabricación menciona que en la primera etapa del SMED es importante la separación de operaciones internas y externas. Un cambio de máquinas es una tarea que, como cualquiera de las otras que se han estudiado, sigue una secuencia de operaciones. Estas operaciones de la tarea de cambio se pueden dividir en internas y externas (p. 109).

Operaciones Internas

Son aquellas que hay que hacerlas con la máquina parada. Por ejemplo, cambio de cuchilla en un torno.

Operaciones Externas

Son aquellas que hay que hacerlas con la máquina en marcha. La más habitual es el desplazamiento al almacén de utillajes para el siguiente lote.

Siendo el paso más importante en la realización del sistema SMED. Se debe diferenciar entre preparaciones internas y externas. Se debe hacer un especial esfuerzo y ser meticuloso en diferenciar todas las operaciones que realmente son externas, pues esta diferenciación puede reducir entre un 30 y un 50% de tiempo de preparación interna.

Segunda Etapa SMED. Conversión de operaciones internas en externas.

Esta etapa consiste en detectar que operaciones internas pueden realizarse mientras la máquina trabaja y pasar a ser externas. Esto se consigue con la mejora de métodos o una simple modificación de equipamientos o de útiles.

Tercera Etapa SMED. Perfeccionar las operaciones internas y externas.

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de las operaciones de preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tanto internas como externas). (p. 223-224).

A continuación se muestra un gráfico con el resumen de las tres fases del SMED.

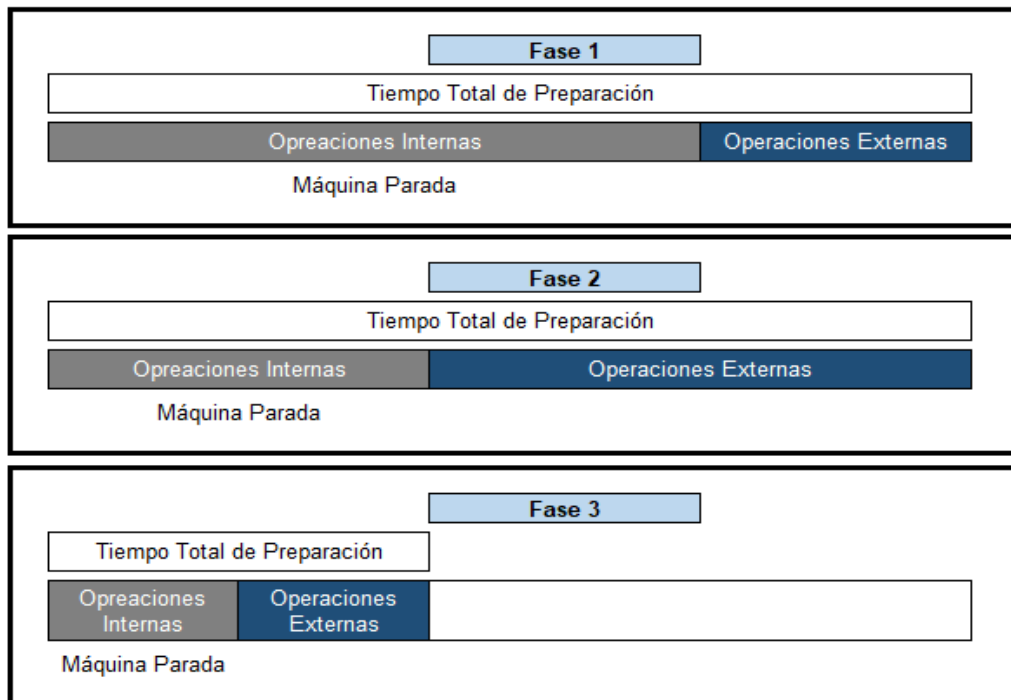


Figura 7. Fases del SMED

Beneficios notables SMED (Single-Minute Exchange of Die)

Para José Cruelles (2014), los beneficios más notables que aporta esta herramienta son:

Reducir el tiempo de preparación, convirtiéndolo en tiempo productivo, reducir costes, ser más competitivos (p. 221).

1.3.2. Variables Dependiente: Productividad

Richard Chase (2001), en su libro *Administración de producción y Operaciones*, nos indica que la productividad es una medida corriente de qué tan bien están utilizando los recursos (o factores de producción) en un industria o unidad empresarial. En sentido más amplio, la productividad se define como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo}}$$

La productividad es una medida relativa, es decir para ser significativa tiene que compararse con algo más. Estas pueden hacerse de dos maneras, las compañías pueden compararse a sí misma con empresas similares en la industria o puede utilizarse datos existentes a lo largo del tiempo en la misma operación, para este último se compara la productividad por periodos.

La productividad se puede expresar de las siguientes maneras:

Medición Parcial: es la relación existente entre la producción y un solo insumo, se tiene una medición parcial de productividad.

Medición Multifactorial: si se quiere determinar y un grupo de insumos (pero no todos los insumos).

Medición Total: si se desea expresar la relación entre toda la producción y todos los insumos. (p.38-39).

$$\begin{aligned}
 \text{Medición Parcial} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra}} \text{ O } \frac{\text{Producción}}{\text{Capital}} \text{ O } \frac{\text{Producción}}{\text{Materiales}} \text{ O } \frac{\text{Producción}}{\text{Energía}} \\
 \text{Medición Multifactorial} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Energía}} \text{ O } \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Materiales}} \\
 \text{Medición Total} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} \text{ O } \frac{\text{Bienes y servicios Producidos}}{\text{Todos los recursos Utilizados}}
 \end{aligned}$$

Figura 8. Tipos de productividad

Importancia de la Productividad

Benjamin Niebel (2013), en su libro Métodos, tiempos y movimientos, nos explica que el único camino para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad(o sus utilidades) es aumentando su productividad. Por incremento de en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo. El

instrumento fundamental que origina mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempo(a veces llamado medición del trabajo) (p.116).

La Producción

Lluís Cuatrecasas (2011), la producción es una “actividad económica”, de la empresa, cuyo objetivo es la obtención de uno o más “productos o servicios” (según el tipo de empresa y su producción), para satisfacer las necesidades de los consumidores, es decir a quienes pueda interesar la adquisición de dicho bien o servicio.

La producción se lleva a cabo por medio de la ejecución de un conjunto de operaciones integradas en procesos.

“[...] la producción se lleva a cabo en un sistema productivo. Los elementos que componen un sistema productivo:

Los materiales y productivos adquiridos para llevar a cabo la producción, un conjunto de medio humanos y materiales con los que se podrá disponer de los factores o inputs de la producción, elementos con cuya aportación, puede llevarse a cabo la actividad productiva. El proceso de producción, elemento central del sistema productivo, constituido por un conjunto de actividades coordinadas que suponen la ejecución “física” de la producción. Estas actividades incluirán las operaciones propias del proceso, junto a otras actividades complementarias, que servirán para “preparar” las operaciones. (p. 13-14).

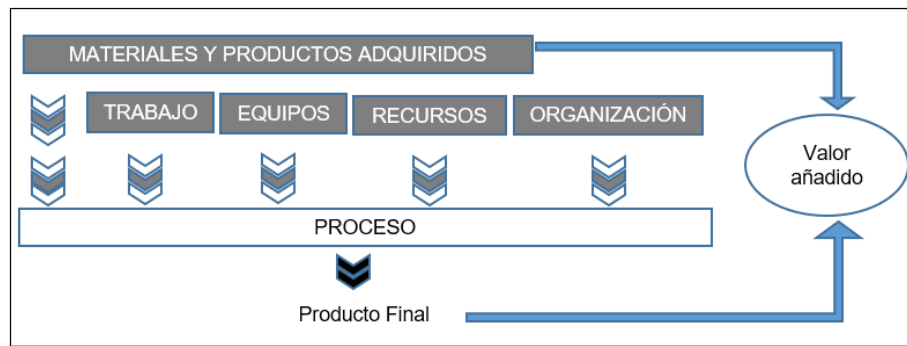


Figura 9. Proceso productivo

Eficiencia

José Perez (2010), en su libro *Gestión por procesos*, nos menciona lo siguiente, Eficiencia se identifica con la productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos.

Así decimos que:

- Un operario es más eficiente que otro si en las 8 horas de trabajo produce 27 piezas en lugar de las 26 de su compañero.
- Si para hacer la misma producción consume menos cantidad de materias primas.

Una actividad es eficiente cuando optimiza el consumo de los recursos que necesita para su funcionamiento. A igualdad de recursos, la eficiencia depende básicamente de la persona, de su competencia, experiencia, motivación, compromiso, etc. (p. 157).

Idalberto Chiavenato (2006) en su libro *Introducción a la teoría general de la administración* “Eficiencia una medida de la utilización de los recursos en ese proceso, es una relación entre insumos y productos. Desde este punto de vista, es una relación entre los recursos utilizados y el producto final obtenido: es la razón entre el esfuerzo y el resultado, entre el gasto y el ingreso, entre el costo y el beneficio resultante” (p.159).

Eficacia

Para José Perez (2010), eficacia es el nivel de contribución al cumplimiento de los objetivos, es decir que una acción es eficaz cuando se consigue los objetivos correspondientes.

Así decimos que:

- Una parte de las piezas fabricadas por el operario no fueron adecuadas para su uso posterior, presentaran algún tipo de incidencia o no se pudieran utilizar por no estar adecuadamente identificadas. El objetivo de la empresa es entregar una determinada cantidad de productos adecuados para su uso.

Cuando se gestiona la calidad o la gestión por procesos, eficacia se identifica con la contribución a la satisfacción del cliente y con aquellas actividades que añaden valor. (p-158).

Idalberto Chiavenato (2006) nos menciona en su libro Introducción a la teoría general de la administración “La Eficacia es una medida del logro de resultados. En términos económicos la eficacia de una empresa se refiere a la capacidad de satisfacer una necesidad de la sociedad a través de sus productos (bienes o servicios)” (p. 159).

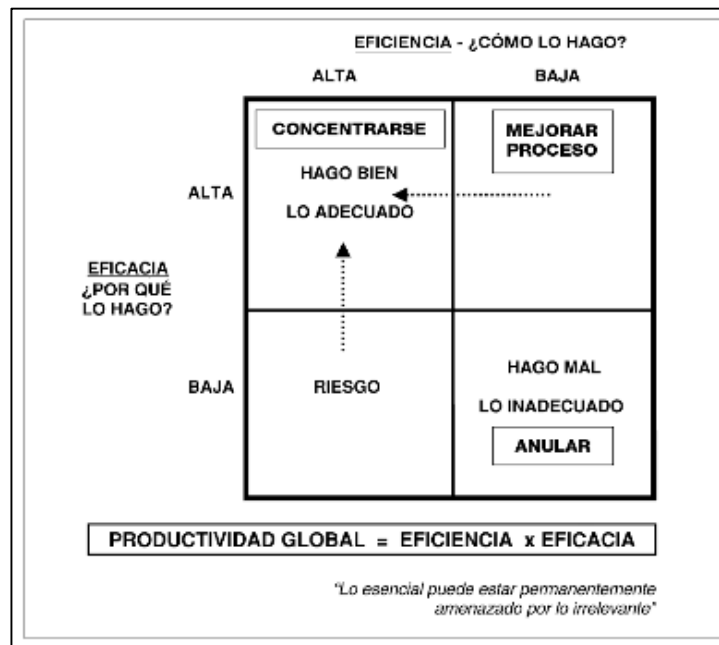


Figura 10. Eficiencia y eficacia

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿Cómo la aplicación de la herramienta SMED mejora la productividad en la línea 3 del área de conversión en la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018?

1.4.2 .Problema Específico

¿De qué manera la aplicación de la herramienta SMED puede mejorar la eficiencia de la empresa de consumo masivo, Puente Piedra, 2018?

¿De qué manera la aplicación de la herramienta SMED puede mejorar la eficacia de la empresa de consumo masivo, Puente Piedra, 2018?

1.5 Justificación de estudio

“[...] hay una Justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. (BERNAL, Cesar, 2006, p.103)

1.5.1 Justificación Teórica

“Justificación teórica existe cuando se quiere lograr una reflexión y debate académico sobre los conocimientos existentes y teorías con la realidad para medir los resultados obtenidos.”(BERNAL, Cesar, 2006, p.103)

Esta tesis tiene como finalidad aportar académicamente en confirmar que la herramienta SMED ayuda a mejorar la productividad, el cual va a permitir a los ingenieros industriales establecer objetivos cuantitativos; a partir de la experiencia lograda mediante el desarrollo de la mejora.

1.5.2 Justificación Económica

Esta tesis permite diagnosticar el estado de los Indicadores de Producción de la línea 3 del área de conversión y con este diagnóstico, poder determinar criterios para que nos permitan mejorar los indicadores de productividad logrando una rentabilidad sostenible para la empresa.

1.5.3 Justificación Social

Esta tesis considera que los colaboradores son parte esencial para el éxito de la empresa y por ello permitirá establecer objetivos que beneficien a la empresa y que estas metas no se conviertan en metas inalcanzables. Y los resultados sean traducidos en logros para la empresa siendo esta más competitiva.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La aplicación de la herramienta SMED mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

1.6.2. Hipótesis Específicas

La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficiencia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficacia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

1.7. Objetivo

1.7.1 .Objetivo General

Determinar como la aplicación de la Herramientas SMED mejorará la productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

1.7.2 .Objetivos Específicos

Determinar la manera en que la aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficiencia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Determinar la manera en que la aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficacia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1 .El Tipo de Investigación

Es Aplicada porque depende de los descubrimientos y aportes teóricos, en búsqueda de la mejorar la situación actual. (Quezada, 2015, p.26)

2.1.2 . Diseño de investigación

Este proyecto es considerado como Cuasi Experimental, es decir consta en demostrar como los datos reales tienen influencia entre las variables. Bernal (2010, p.146)

El enfoque de la investigación es Cuantitativo, consiste en la recolección de datos para probar la Hipótesis con base de análisis estadístico. (Valderrama,2015, p.106)

Nivel de Investigación es descriptivo-Explicativo, porque se manipula la Variable Independiente (SMED) para conocer los resultados de la Variable Dependiente (Productividad)

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Identificación de variables

Definición conceptual

Variable independiente (VI): SMED

José Cruelles (2014), nos dice en su libro Métodos de mejora y tiempos de fabricación, SMED es una metodología para mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a máquina, reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio a los clientes. (p. 218).

Variable dependiente (VD): Productividad

Benjamin Niebel (2013), en su libro Métodos, tiempos y movimientos, nos explica que el único camino para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad(o sus utilidades) es aumentando su productividad. Por incremento de en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo.

El instrumento fundamental que origina mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempo(a veces llamado medición del trabajo) (p.1).

2.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 8. Cuadro de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SMED Variable Independiente	José Cruelles (2014), SMED es una metodología para mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a máquina, reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio a los clientes. (p. 218).	La Herramientas Smed será aplicada a la empresa de Consumo Masivo mediante la Preparación de Tareas Externas e Internas mediante el uso de tareas estructuradas como el Gantt de trabajo	Preparación Externa	$PE = \sum \frac{\text{Tiempo de Preparación de tareas Externas}}{\text{TPTE}} = \text{Tiempo de Preparación Tareas Externas}$	Razón
			Preparación Interna	$PE = \sum \frac{\text{Tiempo de Preparación de tareas Internas}}{\text{TPTI}} = \text{Tiempo de Preparación Tareas Internas}$	Razón
PRODUCTIVIDAD Variable Dependiente	Benjamin Niebel (2013), Por incremento de en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo. El instrumento fundamental que origina mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempo (a veces llamado medición del trabajo) (p.1).	La Productividad de la Empresa de Consumo Masivo se medirá con los indicadores de OEE y Cumplimiento del Plan de Producción	Eficiencia	$OEE = \frac{\text{Tiempo de producción efectiva}}{\text{Tiempo de producción Programado}}$ <p>OEE = Mide el desempeño con respecto al tiempo programado</p>	Razón
			Eficacia	$CPP = \frac{\text{Producción Efectiva}}{\text{Producción Programada}}$ <p>CPP = Cumplimiento del plan de producción</p>	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Hernández, Fernandez y Baptista (2014), define que “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.174).

En el presente trabajo de investigación la población está conformado por la producción diaria a nivel local de la línea 3 del área de conversión en la empresa de consumo masivo, durante los meses de Enero hasta Junio del 2018, considerando 216 registros.

Valderrama (2002), menciona que la población es “un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observadas” (p.182).

Muestra

Según Hernández, Fernandez y Baptista (2014), sostiene que “todas las muestras deben ser representativas” (p.175).

La muestra es una representación de la población, la cual refleja las características de la población.

La muestra en el presente trabajo de investigación fue seleccionada por el autor de la investigación está conformado por la productividad diaria de la línea 3 del área de conversión de la empresa de consumo masivo, de los meses de Junio, siendo 30 registros (antes) y Julio, siendo 31 registros (después) del 2018.

2.4 .Técnicas e Instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para Hernández, Fernandez y Baptista (2014), menciona que “la recolección de datos implica un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p.198).

Técnica

Para el presente proyecto de investigación se utilizará la técnica de la observación estructurada, porque se manipularán los hechos que se observen. Asimismo, el trabajo documental está centrado en la revisión de libros y otros documentos que tengan relación con nuestra investigación. También utilizaremos registros operacionales obtenidos a través la línea 3 de la empresa de consumo masivo, puente piedra.

Según Valderrama (2002), sostiene que la “observación consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores” (p.194).

Instrumento

Instrumento N°1

Tabla 9. *Instrumento N° 001 Registro de control de Productividad mes de Enero*

Mes_ Enero	Tiempo de producción Programado (min)	Tiempo de producción Efectivo (real) (min)	58%	Unidades Programadas (planchas)	Unidades Efectivas (real) (planchas)	94%	55%
			Eficiencia (OEE)			Eficacia	Productividad
1-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
2-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
3-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
4-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
5-Ene	1440	780	0.54	9540.00	5372.00	0.56	0.31
6-Ene	1440	811	0.56	9360.00	8700.00	0.93	0.52
7-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
8-Ene	1440	670	0.47	8800.00	8840.00	1.00	0.47
9-Ene	1440	770	0.53	7500.00	7190.00	0.96	0.51
10-Ene	1440	750	0.52	8840.00	7800.00	0.88	0.46
11-Ene	960	560	0.58	6600.00	5338.00	0.81	0.47
12-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
13-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
14-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
15-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
16-Ene	1320	774	0.59	7200.00	7553.00	1.05	0.62
17-Ene	1410	980	0.70	10800.00	10512.00	0.97	0.68
18-Ene	1440	1200	0.83	2295.00	2419.00	1.05	0.88
19-Ene	1440	510	0.35	10560.00	5880.00	0.56	0.20
20-Ene	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
21-Ene	1440	531	0.37	4320.00	5616.00	1.30	0.48
22-Ene	1440	915	0.64	7140.00	10272.00	1.44	0.91
23-Ene	1440	919	0.64	11460.00	10056.00	0.88	0.56
24-Ene	1440	874	0.61	11460.00	10032.00	0.88	0.53
25-Ene	1440	1003	0.70	12240.00	10800.00	0.88	0.61
26-Ene	1440	854	0.59	12240.00	9528.00	0.78	0.46
27-Ene	1440	872	0.61	13728.00	11100.00	0.81	0.49
28-Ene	1440	657	0.46	3840.00	4500.00	1.17	0.53
29-Ene	1440	1402	0.97	11520.00	11000.00	0.95	0.93
30-Ene	1440	339	0.24	2420.00	2300.00	0.95	0.22
31-Ene	1440	953	0.66	3520.00	3536.00	1.00	0.67

Fuente: Elaboración Propia

Formato N°001. Registró diario de control de Eficiencia, en este formato N°001 se registrara de manera diaria el cumplimiento de la eficiencia de la línea 3 del área de conversión de la empresa de consumo masivo ubicada en el distrito de puente piedra

Tabla 10. *Instrumento N° 002 Registro de cumplimiento de productividad mes de Febrero*

Mes_ Febrero	Tiempo de producción Programado (min)	Tiempo de producción Efectivo (real) (min)	59%	Unidades Programadas (planchas)	Unidades Efectivas (real) (planchas)	78%	47%
			Eficiencia (OEE)			Eficacia	Productividad
1-Feb	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
2-Feb	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
3-Feb	1440	507	0.35	5980.00	4694.00	0.78	0.28
4-Feb	1440	712	0.49	7900.00	6543.00	0.83	0.41
5-Feb	1440	823	0.57	7344.00	8861.00	1.21	0.69
6-Feb	1440	678	0.47	10560.00	7056.00	0.67	0.31
7-Feb	1440	672	0.47	11040.00	7243.00	0.66	0.31
8-Feb	1440	819	0.57	8702.00	8856.00	1.02	0.58
9-Feb	760	366	0.48	10080.00	4442.00	0.44	0.21
10-Feb	1440	722	0.50	10560.00	6766.00	0.64	0.32
11-Feb	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
12-Feb	1440	1039	0.72	10560.00	10218.00	0.97	0.70
13-Feb	1440	1339	0.93	11520.00	9800.00	0.85	0.79
14-Feb	1440	1208	0.84	10230.00	7800.00	0.76	0.64
15-Feb	1045	723	0.69	12060.00	8324.00	0.69	0.48
16-Feb	1440	684	0.48	24000.00	13514.00	0.56	0.27
17-Feb	1440	965	0.67	22000.00	25136.00	1.14	0.77
18-Feb	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
19-Feb	1440	1057	0.73	17000.00	14800.00	0.87	0.64
20-Feb	0	0	Máquina Parada	0	0	Máquina Parada	Máquina Parada
21-Feb	1440	713	0.50	11280.00	7956.00	0.71	0.35
22-Feb	1440	746	0.52	12240.00	8012.00	0.65	0.34
23-Feb	1440	751	0.52	12240.00	7968.00	0.65	0.34
24-Feb	1316	812	0.62	10200.00	8976.00	0.88	0.54
25-Feb	1440	755	0.52	13728.00	9127.00	0.66	0.35
26-Feb	1440	932	0.65	16500.00	14000.00	0.85	0.55
27-Feb	1440	985	0.68	18000.00	8900.00	0.49	0.34
28-Feb	1440	780	0.54	4800.00	4500.00	0.94	0.51

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Método de análisis de datos

El trabajo de investigación se realizará mediante el método cuantitativo de datos, que se realiza mediante programas computacionales (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.271).

El procesamiento de datos del presente trabajo de investigación fue obtenido mediante el programa Excel 2013, dichos datos serán mostrados en cuadros los cuales serán explicados respectivamente.

El procedimiento que se efectuó para demostrar que la aplicación de la herramienta SMED para mejorar la productividad de la empresa de consumo masivo es la siguiente:

- **Pre Prueba:** Los datos de estudio son recolectados antes de la aplicación de la herramienta SMED. Se realizó el diagnóstico del 01/01/18 al 31/06/18.
- **Post Prueba:** Una vez aplicado la herramienta SMED, se procederá a la recolección de los datos a partir del 01/07/18 al 30/09/18, para luego ser analizados los datos obtenidos.

2.6. Aspectos Éticos

Por medio de la presente se declara que el presente proyecto de investigación ha presentado información fidedigna, el cual se realizó la bajo la formalidad y consentimiento de la de consumo masivo, ubicada en el distrito de puente piedra.

De esta manera se deja constancia el compromiso del autor en la aplicación del proyecto de investigación sin fines de lucro, esto en gratitud por el apoyo brindado de manera incondicional. Dicho trabajo tiene como finalidad contribuir en la mejora continua de la empresa, obteniendo como único beneficio personal el aprendizaje y el enriquecimiento profesional a través de colaboración a los profesionales conocedores del tema investigación.

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

Kimberly Clark es una empresa líder en productos de consumo para el cuidado e higiene personal y familiar. Ofrece productos que han mejorado de manera significativa la calidad de vida de las personas como son: los pañales para niños y adultos, papel higiénico, toallas femeninas, toallitas húmedas, pañuelos faciales, servilletas, entre otros.

Kimberly Clark está presente en los hogares peruanos con marcas reconocidas por su gran calidad como: Suave, Scott, Kotex, Huggies, Plenitud, Poise, Kleenex y Wypall. Kimberly.

Clark es una empresa multinacional con 140 años de vida, presente en más de 150 países.

Visión:

Guiar al mundo en lo esencial para una vida mejor al 2020

Misión:

Mejorar la salud, el bienestar y la higiene de las personas, cada día y en cada lugar.

Valores:

- ✓ Autenticidad (mantiene la herencia de honestidad , integridad y coraje haciendo lo correcto)
- ✓ Responsabilidad (siempre responsable por el negocio y su futuro)
- ✓ Innovación (compromiso con las nuevas ideas que aportan valor)
- ✓ Dedicación (respetan a los ciudadanos de la comunidades en las que viven y trabajan)

Las operaciones en Perú se iniciaron en 1995 mediante la adquisición de la empresa papelería familiar Unicel S.A. En 1998 Kimberly-Clark adquiere MIMO S.A., la única productora nacional de toallas higiénicas y pañales. En el 2000 MIMO S.A. se fusiona

con la empresa líder del mercado de papeles higiénicos Suave, lo que permite que la facturación anual borde los US\$ 100 millones.

La Planta Puente Piedra está ubicada sobre el KM 30 de la Carretera Panamericana Norte en el distrito de Puente Piedra, a unos 25 km de la plaza de Armas de Lima. En ella se fabrica papel tissue, el cual se usa como insumo para la fabricación de: papel higiénico (Suave, Roll, Familia, Kleenex), servilletas (Scott, Familia), papel toalla de manos (Scott), papel toalla de cocina (Scott) y productos de nuestra línea institucional (Suave, Scott y Kleenex).

Debido a su maquinaria de última generación es una de las plantas más modernas del mundo en su rubro. Su capacidad productiva ha permitido, no sólo abastecer al mercado local, sino también a exportar a otros países de la región como Bolivia, Ecuador, Venezuela, Chile, entre otros.

En la planta trabajan cerca de 500 colaboradores, en las distintas áreas operativas y logísticas como son: producción, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, procesos, ingeniería y proyectos, almacenes. Cabe resaltar que esta planta cuenta desde el 2005 con la certificación ISO 9001 (calidad) y desde el 2008 con ISO 14001 (medio ambiente).

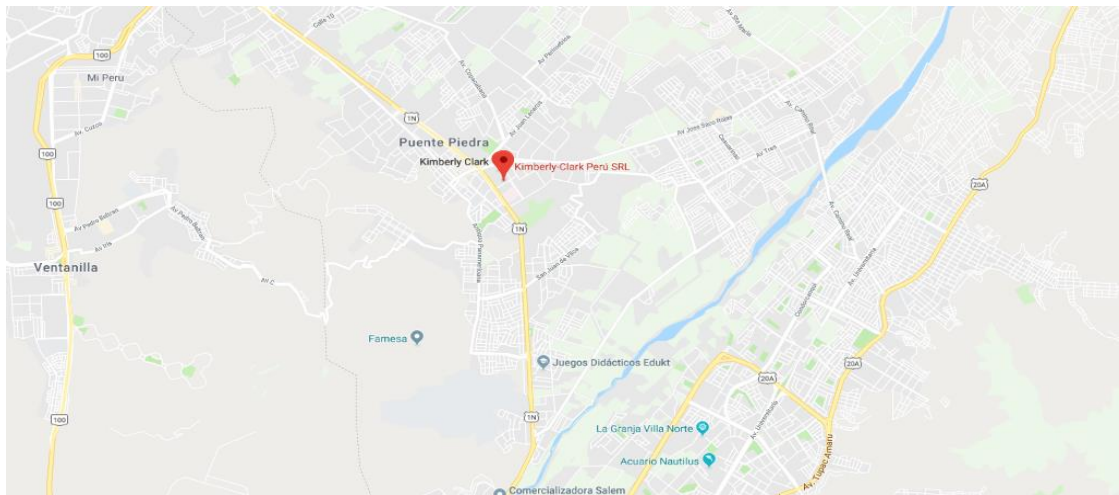


Figura 11. Ubicación geográfica de la empresa

Una de las 2 plantas de Kimberly Clark se encuentra en el distritito de puente, en ella de producen todos los productos conocidos como Family Care, los destacados son papel higiénico, toallas y servilletas.



Figura 12. Planta puente piedra

Kimberly Clark es una empresa que se caracteriza por brindar un excelente clima laboral a sus colaboradores y su mayor prioridad es mantener la seguridad e integridad de las personas, se preocupa por el medio ambiente y la sociedad. Participando siempre en obras sociales. En pro de la mejora y desarrollo de las comunidades.

Layout del área Convertidor

Línea encargada de producir productos
conteo exclusivo 2 rollos

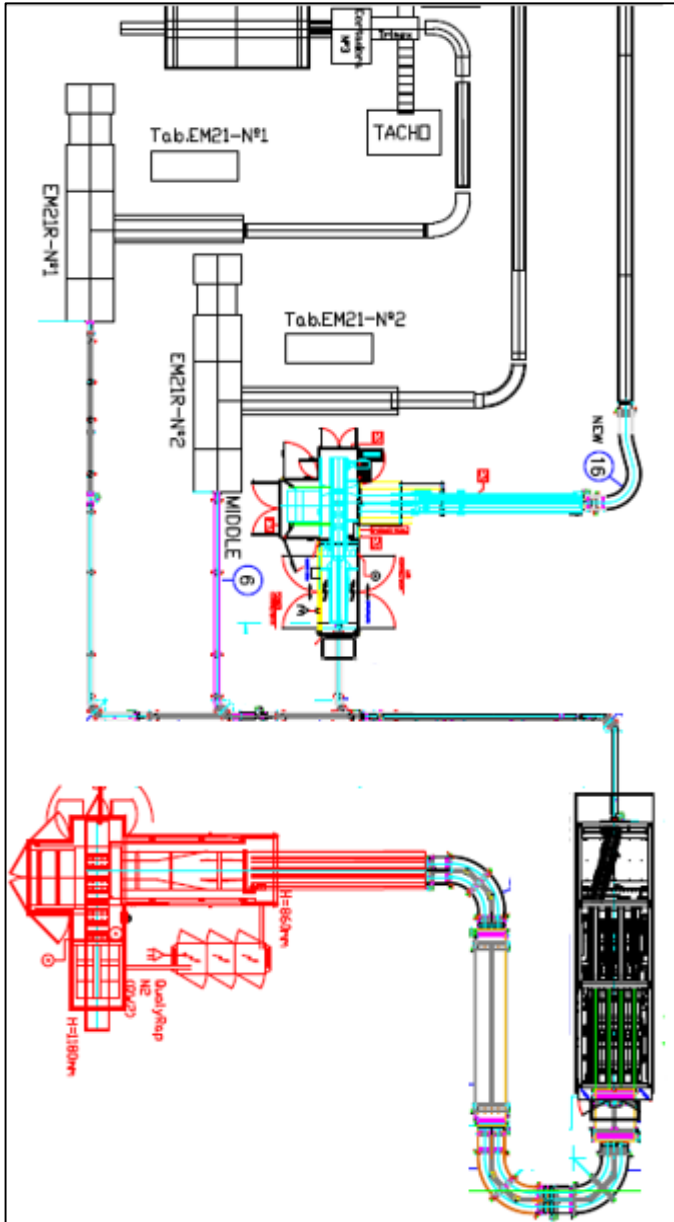


Figura 14. Layout – línea 1

Línea encargada de producir productos de
conteo 2 rollos y 48 rollos

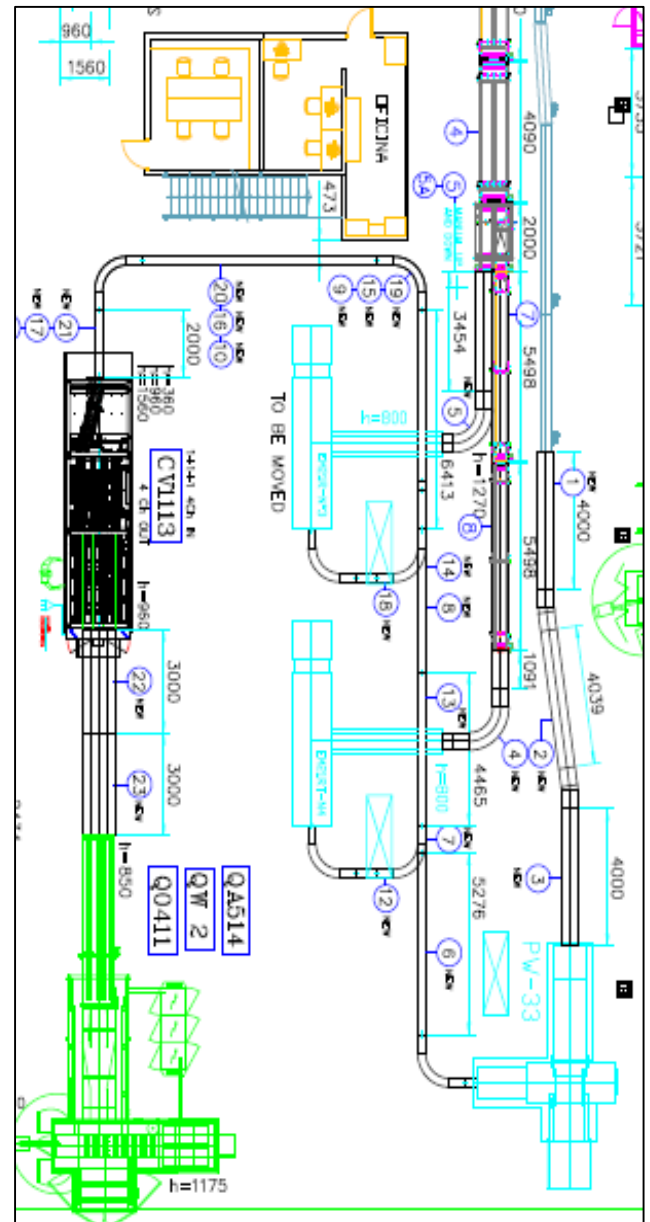


Figura 13. Layout – línea 2

Línea encargada de producir productos
 Conteos 1 rollo, 4 rollos, 6 rollos, 12 rollos
 24 rollos, 4x12 rollos y 3x16 rollos

línea encarga de productor productos
 conteos por 4 rollos

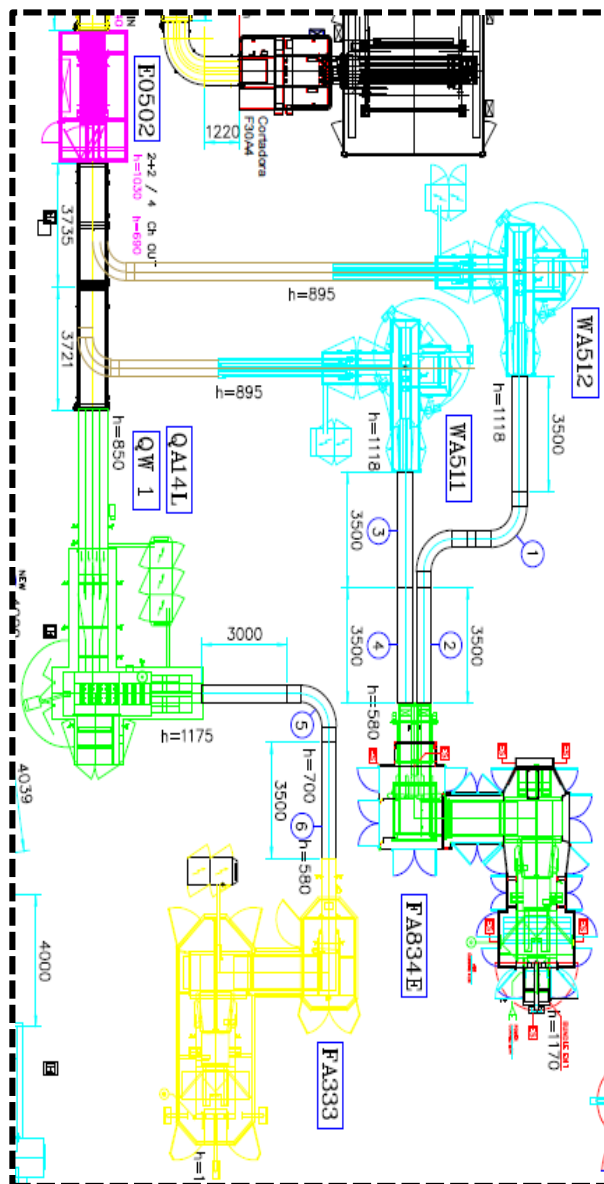


Figura 15. Layout – línea 3

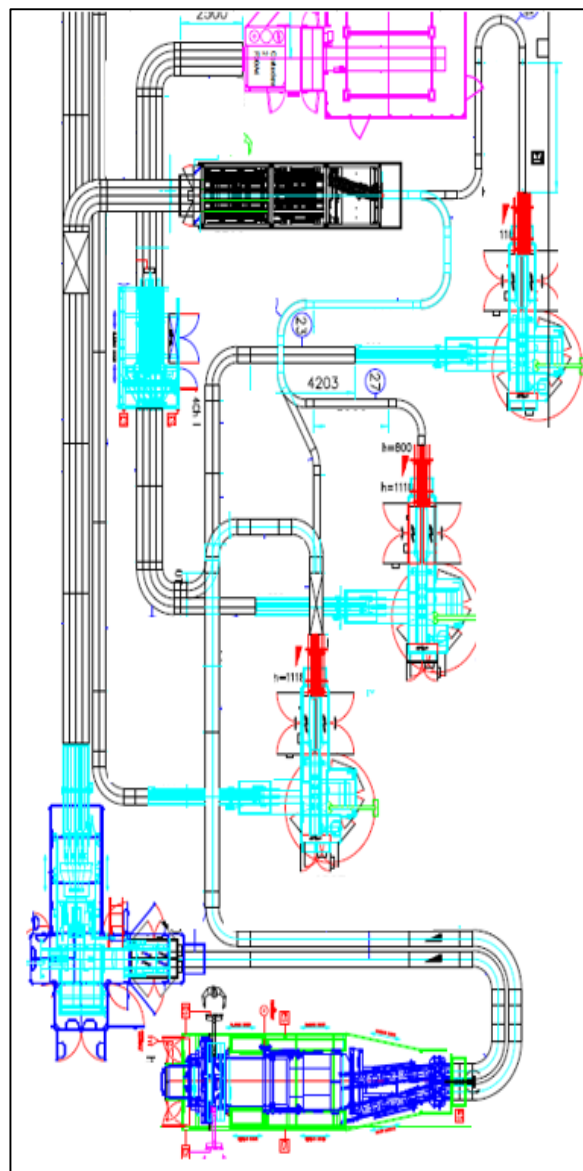


Figura 16. Layout-línea 4

Pre-análisis de Productividad de la Línea 3 de Enero – Junio 2018

La baja productividad se ve afectada debido a los diferentes cambios de tecnologías por lo que la línea de producción tiene que pasar para cumplir con la demanda proyectada. Los cambios de grado es la principal oportunidad que hoy aqueja la Línea 3 del área de conversión de la empresa de consumo masivo, ubicada en el distrito de puente piedra 2018. La capacidad productiva es de

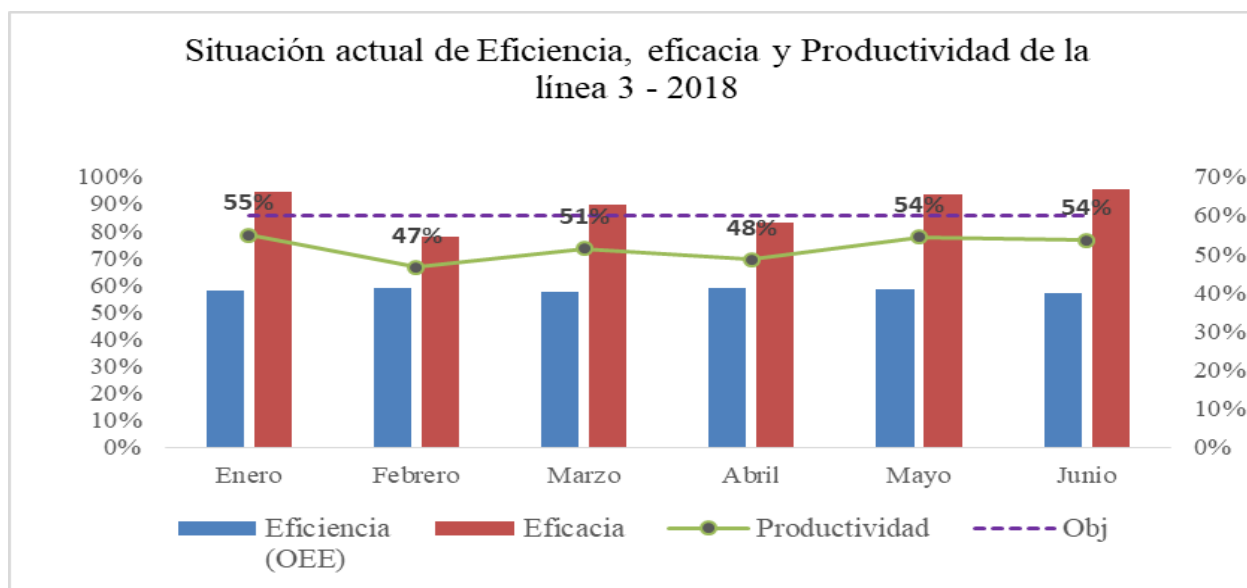


Figura 17. Pre-test de productividad

Como se muestra en la figura de Enero a Junio el promedio de la productividad ha sido de 52%, la línea 3 en lo que va del año no ha podido alcanzar el objetivo de productividad establecido 60%, es decir la línea tiene oportunidad para alcanzar los objetivos de productividad.

Representación gráfica del proceso – Línea 3

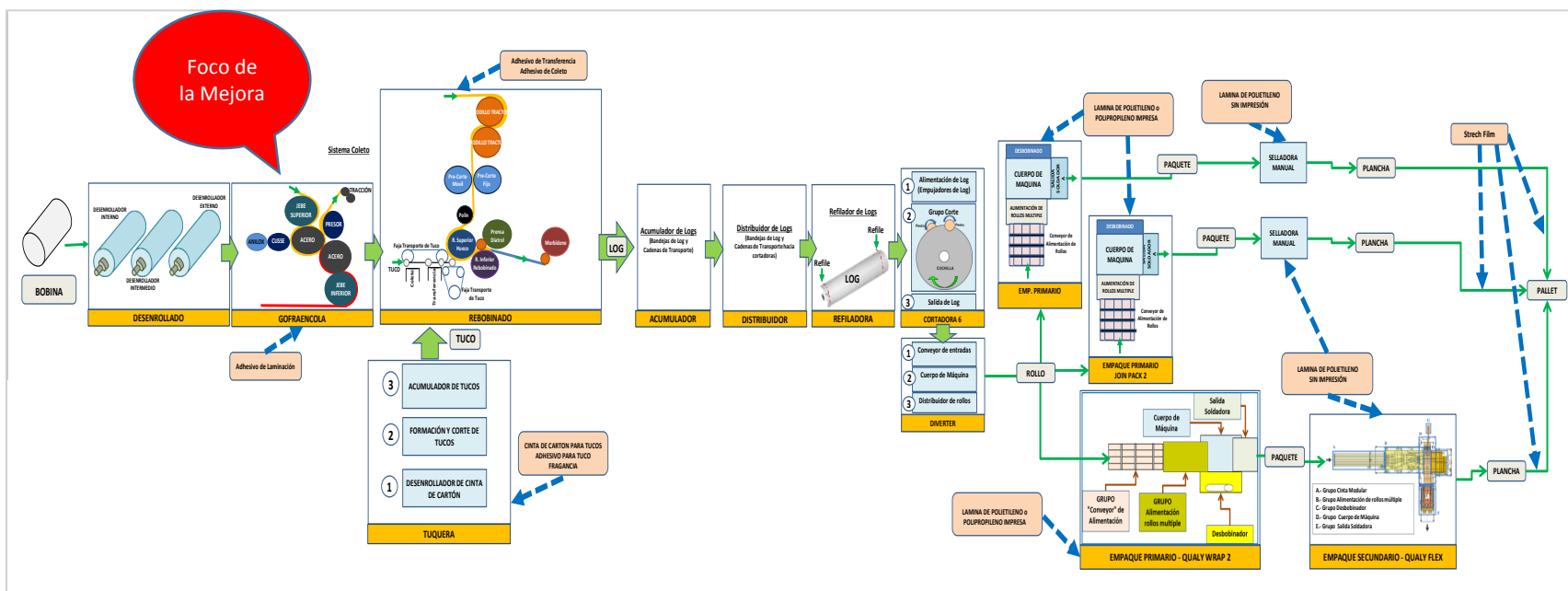


Figura 18. Representación gráfica del proceso – línea 3

En el siguiente flujo de proceso de la línea 3 del área convertidora se muestra el detalle del proceso de transformación de la bobina madre aproximadamente 2 toneladas con diámetro de 2.76 metros, la cual es procesada a través de las secciones de la Línea3 del área convertidora obteniendo así la conversión de rollos de acuerdo a lo establecido en el plan de producción. Acotar que la línea 3 es la única que posee la tecnología de cambios en rodillos gofradores por diseño de máquina, por lo tanto es que atiende la demanda de la variedad de los productos.

Representación gráfica del proceso – Línea 3 (1/2)

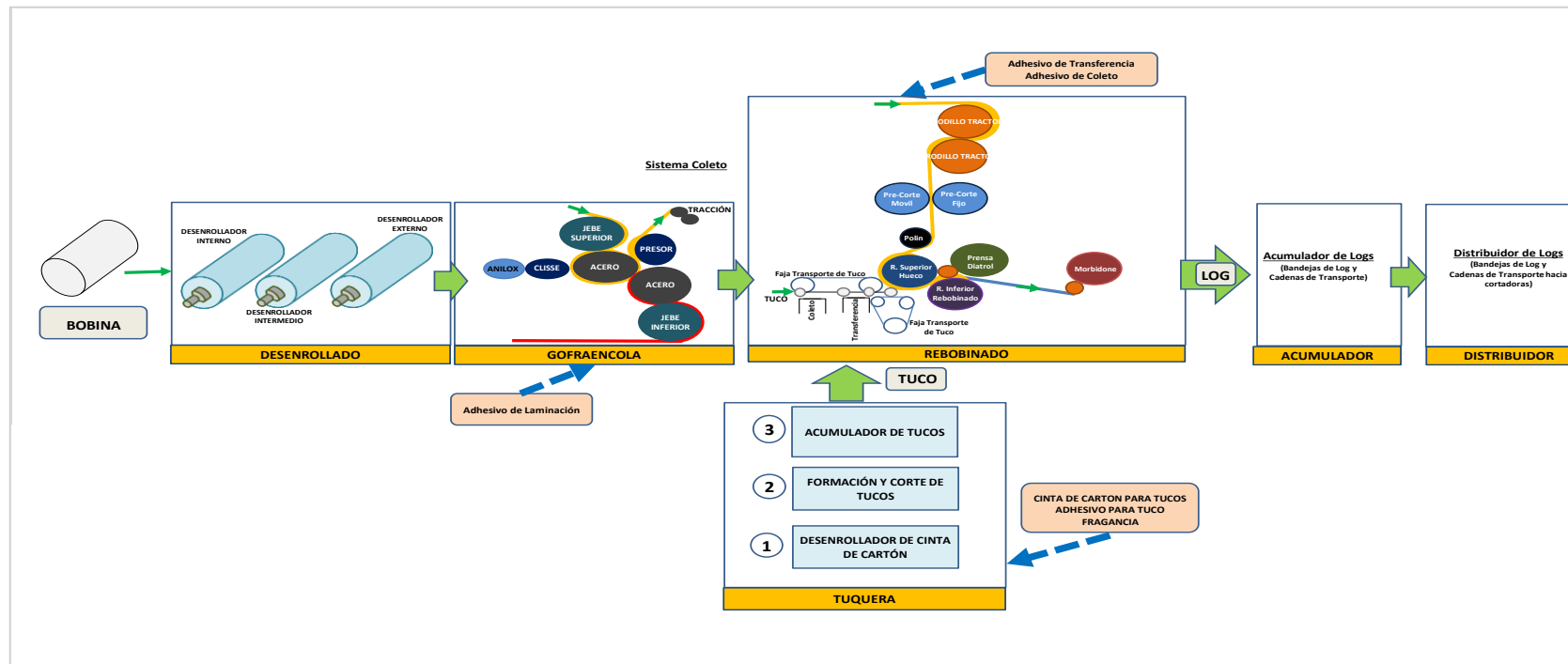


Figura 19. Representación gráfica del proceso de la línea 3 (1/2)

En la imagen se muestra el proceso de desenrollado; en este proceso de desenrollado la bobina madre para que se empalmada, gofrado; consiste en la grabación del gofrado de la hoja, rebobinado; este proceso se encarga de unir las hojas grabadas y forma Logs para que ingresen a la cortadora, Tuquera; este proceso es paralelo al rebobinado, encargado de abastecer tucos para formar los Logs de rollo, acumulador; consiste el almacenar los tucos preparados en la tuquera y distribuidor de rollos; se encarga de almacenar los Logs fabricados en la etapa de rebobinado para alimentar a la siguiente etapa.

Representación gráfica del Proceso – Línea 3 (2/2)

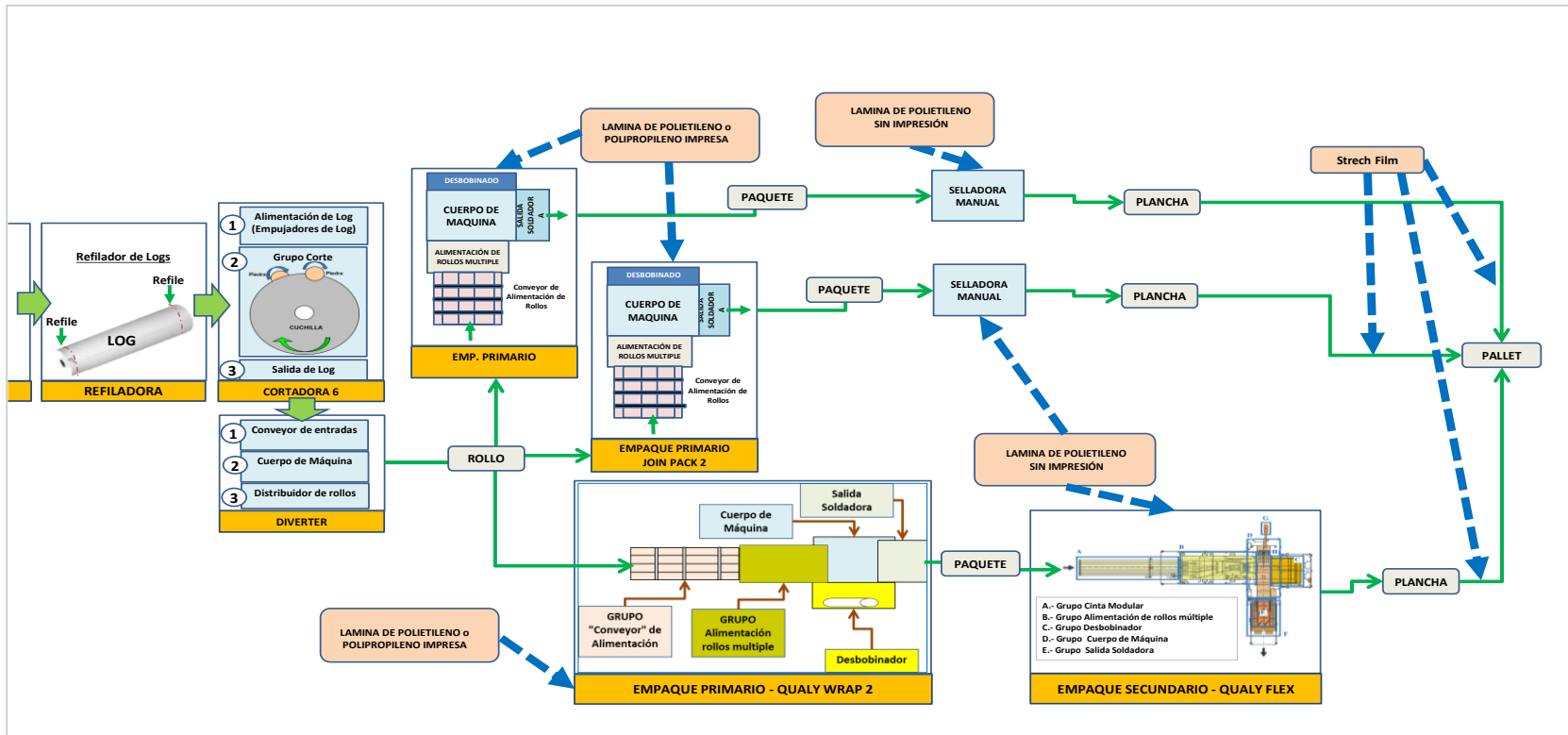


Figura 20. Representación gráfica del proceso de la línea 3 (2/2)

Continuando con la descripción del proceso de la línea 3, la etapa de refiladora; encarga de hacer el corte a los bordes del Logs manteniendo una medida establecida para ingresar a la cortadora, Diverter; proceso que se encarga de distribuir los rollos de acuerdo al conteo establecido según el plan de producción, Finalmente la etapa de empaquetado primario y empaquetadora secundaria proceso que se encarga de envolver los rollos según el plan de producto, obteniendo así el producto final una plancha de rollos ubicada en el pallet lista para ser entregada dirigida hacia el almacén de producto terminado.

Gama de productos de Línea 3

→ SUAVE JUMBO DOBLE HOJA



→ INFORMACIÓN ADICIONAL

Marca:	Suave
Producto:	Papel Higiénico Suave Jumbo Doble Hoja
Empaque:	<ul style="list-style-type: none"> • 1 rollo • 2 rollos • 4 rollos • 6 rollos • 12 rollos • 16 rollos • 24 rollos

→ SUAVE EXTRA DOBLE HOJA



→ INFORMACIÓN ADICIONAL

Marca:	Suave
Producto:	Papel Higiénico Suave Extra Doble Hoja
Empaque:	<ul style="list-style-type: none"> • 2 rollos • 6 rollos • 12 rollos • 16 rollos • 24 rollos

→ KLEENEX PAPEL HIGIÉNICO



→ INFORMACIÓN ADICIONAL

Presentaciones:	<ul style="list-style-type: none"> • X 12 rollos y x 16 rollos
Empaque:	<ul style="list-style-type: none"> • Papel higiénico Kleenex 4x12 3ply • Papel higiénico Kleenex 3x16 3ply

Figura 21. Productos fabricados en la línea 3

Situación actual Gantt Cambio de grado – Línea 3 (1/2)

A continuación el Gantt actual de cambio de grado de la línea 3 del área convertidora, en él se presentan 36 actividades de ruta crítica y 8 actividades paralelas, también contempla quienes son las participantes del cambio y señala la actividad que debe realizar cada participante, adicional también presenta el tiempo que se invierte en cada actividad.

Document Number: FORM-1910n: 1

active Date: 27/01/2

Document Title:

LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Futura 1

FECHA

SUPERVISOR

OP. LÍDER

OP. 1

MECÁNICO

ELECTRICISTA

INSP. PROCESOS

PRODUCTO ACTUAL (DE)

PRODUCTO A CAMBIAR (A)




GANTT DE CAMBIO DE GRADO



ACTIVIDADES Ruta crítica	Responsable					TIEMPO OBJETIVO	ACTIVIDADES Paralelo	Responsable					TIEMPO OBJETIVO
	O. Líder	Operador 1	Envasador	Mecánico	Electricista/programador			O. Líder	Operador 1	Operador 2	Envasador	Mecánico	
PARO DE MÁQUINA Y LIMPIEZA DEL MÓDULO GOFRAADOR Y REBOBINADORA	X	X	X	X		25	COLOCAR BOBINAS DE NUEVO PRODUCTO	X					20
EMBALAJE Y RETIRAR BOBINAS DE PRODUCTO ANTERIOR		X				20	HABILITAR EL TECLE PARA TRASLADAR LOS RODILLOS	X				X	5
INGRESO E INSPECCIÓN DE LOS RODILLOS Y ELEMENTOS DEL CAMBIO A LA ZONA DE BOBINAS		X		X		20	PASAJE DE PAPEL EN LOS DESBOBINADORES	X					5
DESCONECTAR MANGUERAS DE LUBRICACIÓN Y DESMONTAJE DEL SENSOR DE CIERRE DE GRUPO					X	5	COLOCAR LAS CUCHILLAS DE PRECORTE					X	240
APERTURA DEL GRUPO GOFRAADOR	X				X	5	CAMBIO DE FORMATO DE TUQUERA	X					10
LIMPIEZA Y EMBALAJE DE RODILLO DE ACERO 1 Y 2		X	X			15	CAMBIO DE ADHESIVO DE LAMINACIÓN	X					10
DESMONTAJE DEL RODILLO DE ACERO 1		X		X		10	COLOCAR PARAMETROS DE NUEVO PRODUCTO SEGÚN ESPECIFICACIÓN	X					5
DESMONTAJE DEL RODILLO DE ACERO 2		X		X		20	VERIFICAR REGULACIONES EN LA EMPAQUETADORAS CON PRODUCTO ENTRANTE			X			10
DESMONTAJE DEL SISTEMA DE LIMPIEZA DEL RODILLO PRESOR		X		X		20	<div>Tiempo programado (min)</div> <div>285</div>						
DESMONTAJE DEL RODILLO PRESOR DE GOMA		X		X		20							
DESMONTAJE DE PLATAFORMA OPERACIONAL		X		X		15							
GIRAR EL BRAZO DEL RODILLO DE JEBE PRESOR						60							
GIRAR EL PIN EXCENTRICO DEL BRAZO DEL RODILLO PRESOR DEL RODILLO INFERIOR													
CAMBIAR POSICIÓN DE ESPARRAGOS DE REGULACION RODILLO INFERIOR					X								
INTERCAMBIAR POSICIÓN DE CILINDROS HIDRAULICOS LO A LT Y VICEVERSA (SEGÚN MARCA)													
GIRAR POSICIÓN DE CILINDROS HIDRAULICOS													
CAMBIAR POSICIÓN DE TORES MECÁNICOS DE REGULACION DE NIP'S													

Figura 22. Gantt Cambio de grado – línea 3 (1/2)

Situación actual Gantt Cambio de grado – Línea 3 (2/2)

Continuando con la descripción actual del Gantt de cambios existe un campo en el cual se describen las observaciones que ocasionaron desviación del tiempo durante el cambio de grado, finalmente el Gantt de cambio considera una tabla resumen en el cual detalla tiempo total de herramienta, tiempo total de ajuste.

CAMBIO DE POSICIÓN DEL RODILLO DE JEBE INFERIOR (NUEVA POSICION BRAZO DEL RODILLO PRESOR) "_NESTEO- HÍBRIDO"			X		60	09:42	10:00	18	En el caso que alguna tarea exceda el Tiempo Objetivo, detallar el motivo que originó el retraso, en coordinación con los involucrados.
INSPECCIÓN Y/O CAMBIO DE CHAVETA DE RODILLO DE ACERO 1			X		10	-	-		Cambio de turno, preparación de mec turno entrante 07:00 - 07:20 Solicitud de permiso levantamiento de carga 07:20 - 07:33
MONTAJE DEL RODILLO DE ACERO 1 (INCLUYE COLOCACION DE PERNOS AL ACOPLAMIENTO)	X		X		20	09:20	09:41	21	Almuerzo (se queda mecánico colocando cuchillas 7 Jeri y Velazco)
MONTAJE DEL RODILLO DE ACERO 2	X		X		15	10:01	10:25	24	Demora en colocar plataforma (falta gestion visual de como debe ingresar las escaleras y plataforma)
MONTAJE DEL SOPORTE DE LOS TOPES MECÁNICOS DE APROXIMACIÓN MONTAJE DEL SISTEMA DE APROXIMACIÓN DEL RODILLO ACERO 2 (MOTOREDUCTORES)			X		15	10:15	10:39	24	Mala conexión de mangueras sistema hidráulico, rodillo de goma inferior (falta identificar conexión, no tiene leyenda)
MONTAJE DEL CARDAN DE TRANSMISIÓN RODILLO DE ACERO 2			X		15	07:50	08:15	25	Galgueo anillox-clise-acero 14:26 - 14:33
CONFIRMACIÓN DE NESTEO A HÍBRIDO ACTIVANDO EL SELECTOR QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE MÁQUINA Y CERRAR EL GRUPO DESDE PANEL MATE	X		X		5	11:16	11:24	8	Verificación y regulación de fase (radial 5 decimas/axial 3 décimas) 03:00 - 05:30
MONTAJE DEL SOPORTE DE DESCANSO DEL GRUPO GOFRADOR			X		5	11:25	11:36	11	Se espera a operador lider xq se fue a tomar lonche 05:45 - 06:20 Regulaciones operacionales 07:10 - 08:15
ACOPLO DEL CARDAN DEL RODILLO DE ACERO 2			X		15	11:37	12:58	81	Mecánico verifica fase 08:15 - 08:40 Enceramiento con valores de celda de carga habilitados 08:43 - 08:57
MONTAJE DE PROTECCIÓN DE ATRAPAMIENTO DE MANO Y CARRO LUBRICADOR DE RODILLO DE ACERO 2			X		15	10:40	11:15	35	Regulaciones oepacionales 08:57 - 09:20
CONEXIÓN DE MANGUERAS Y SENSORES DEL CARRO LUBRICADOR DEL ACERO 2			X		5	-	-		Regulaciones en los extremos del log 09:45 - 10:05
INSTALACION DE LA FAJA PASAPAPEL			X		5	-	-		Se cambio una tarjeta de diverter el electricista realizo el cambio, pero se perdieron los valores de configuracion dificultando en el arranque porque se tenian que volver a ingresar los datos
INSTALACION DE LA PLATAFORMA OPERACIONAL Y CONECTAR PUNTOS DE LUBRICACIÓN			X		15	13:33	13:55	22	
GALGUEO ENCERAMIENTO RODILLOS DE ACERO ENCERAMIENTO DEL SISTEMA DE LAMINACIÓN			X	X	45	13:34	13:48	14	OBSERVACIONES:
VERIFICACIÓN, SINCRONIZACIÓN DE FASE			X	X	60	12:58	13:32	34	Rosca del rodillo de jebe LT robadas (se requiere reparación Urgente.
SETEO DE NIP'S			X	X	20	13:56	14:25	29	No habia chaveta para evrificación de sincronismo / coche de sincronismo vacio (sin galgas)
CORRER EN VACÍO CON VELOCIDAD MÍNIMA DE 100M/MIN VERIFICACIÓN DE FASE	X		X		15				Modulo se entrega sin faja pasapapel No hay bobinas para arranque
PASAJE DE PAPEL EN LOS RODILLOS GOFRADORES, REBOBINADORA E INTRODUCCION DE TUCOS.	X				20	18:30	18:45	15	NIP— SUP (LO: 35, LT: 36) / INF (LO:35, LT: 35)
REALIZAR CICLO A REBOBINADORA (HOME) REGULACIÓN DE CUCHILLAS DE PRE CORTE (APROXIMACIONES) REGULACIÓN DEL SISTEMA DE LAMINACIÓN (APROXIMACIONES) REGULACIÓN DE LOS RODILLOS DE ACERO (APROXIMACIONES) ARRANQUE DE MÁQUINA, REALIZAR ALINEAMIENTO DE HOJA	X				50	18:45	19:10	25	Cambio de mangueras neumáticas del desenrollador 3 tuquera (electricista) problemas para arrancar ---- Se soluciona lo del cable de la celda de carga 09:43
VERIFICACIÓN DE PRODUCTO FINAL (GOFRADO, DIAMETRO, PRECORTE, LAMINADO, ETC)	X				15	20:57	21:24	27	
VALIDACIÓN DEL PRODUCTO (ÁREA DE CALIDAD)				X	30	21:20	21:45	25	
MEDICIÓN DE LA FASE DESPUÉS DE QUE CALIDAD DA EL OK PARA INICIAR LA PRODUCCIÓN	X	X	X		10				
CURVA DE VELOCIDAD HASTA LLEGAR A SU VELOCIDAD OBJETIVO.	X				50	22:20			
MEDICIÓN DE LA FASE DESPUÉS DE LLEGAR A LA VELOCIDAD OBJETIVO	X	X	X		10				
Tiempo Herramienta (min)									
Tiempo descarte de ajuste (min)									
Tiempo de Curva (min)									
Tiempo programado (hrs)					12.67	Tiempo Total en Hrs			

Figura 23. Gantt cambio de grado – línea 3 (2/2)

Situación actual de cambios de grado en la línea 3

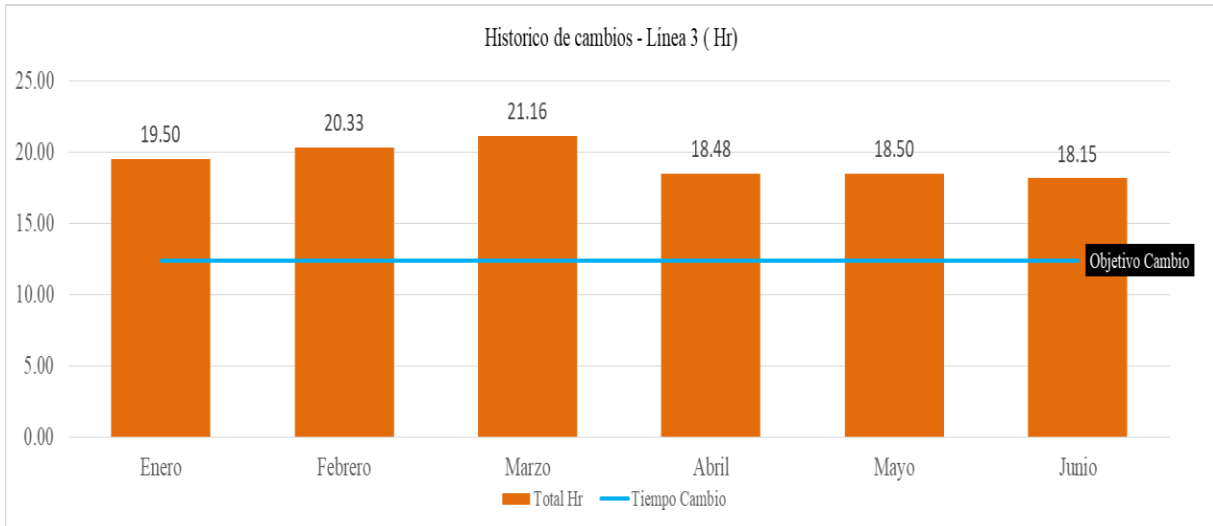


Figura 24. Situación actual de cambios de grado en la línea 3

Como se muestra en la figura en lo que va del año de Enero a Junio se observa que se tiene una oportunidad en promedio de 19.35 de horas perdidas durante los cambios de grado en la línea 3. Se tiene un tiempo estándar de 12 horas para cada cambio de grado, sin embargo en ningún del año se logrado alcanzar el tiempo estándar.

Situación actual de las desviaciones en horas de cambios de grado en la línea 3

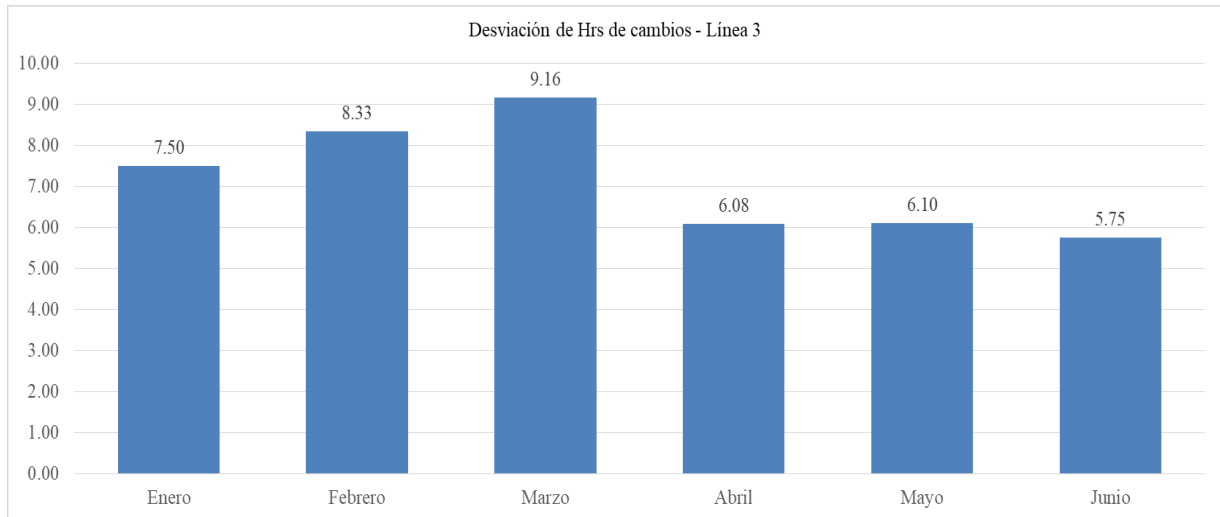


Figura 25. Desviación en horas de cambios de grado en la línea 3

En la siguiente gráfica de muestra la desviación promedio de 7.15 en horas por mes durante los cambios de grado en la línea 3 del área convertidora. Los cuales fueron tiempos de máquina sin producción.

A continuación se presenta el detalle de la productividad de forma diaria de los periodos Enero – Junio 2018.

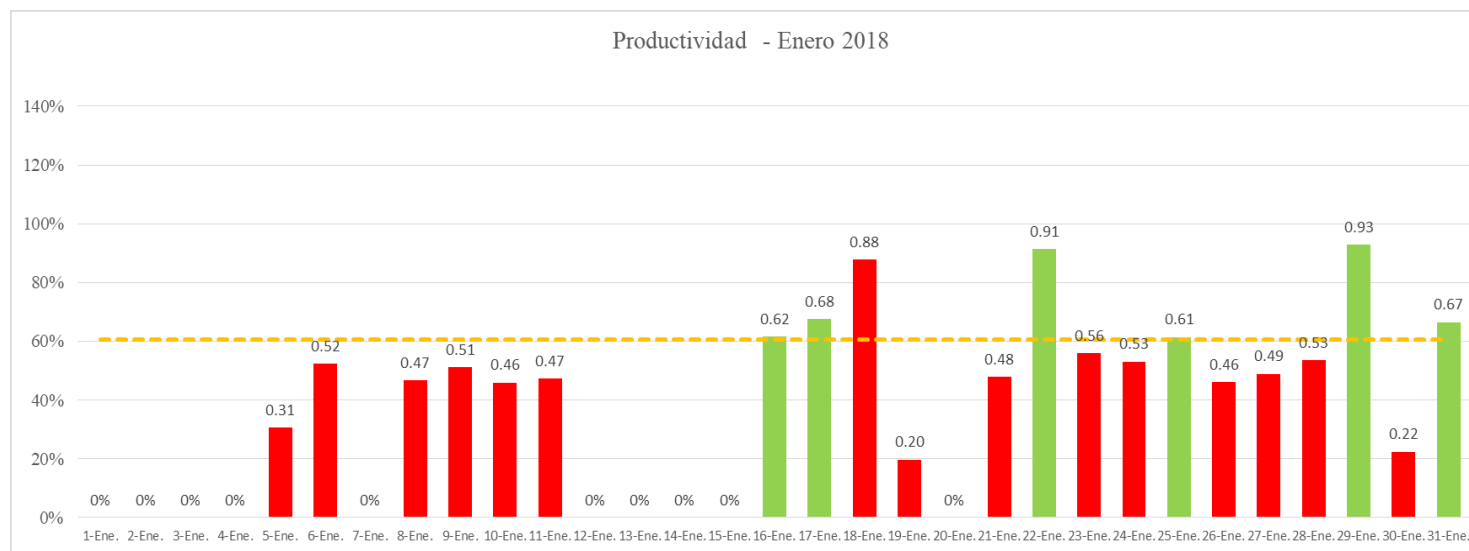


Figura 26.Productividad - Enero 2018

En el mes de Enero la productividad se vio afectada por los cambios de grado, los cuales no le permitieron alcanzar el objetivo de productividad. Solo 6 días del mes de Enero se alcanzó la productividad. Y en promedio alcanzo 55% de productividad

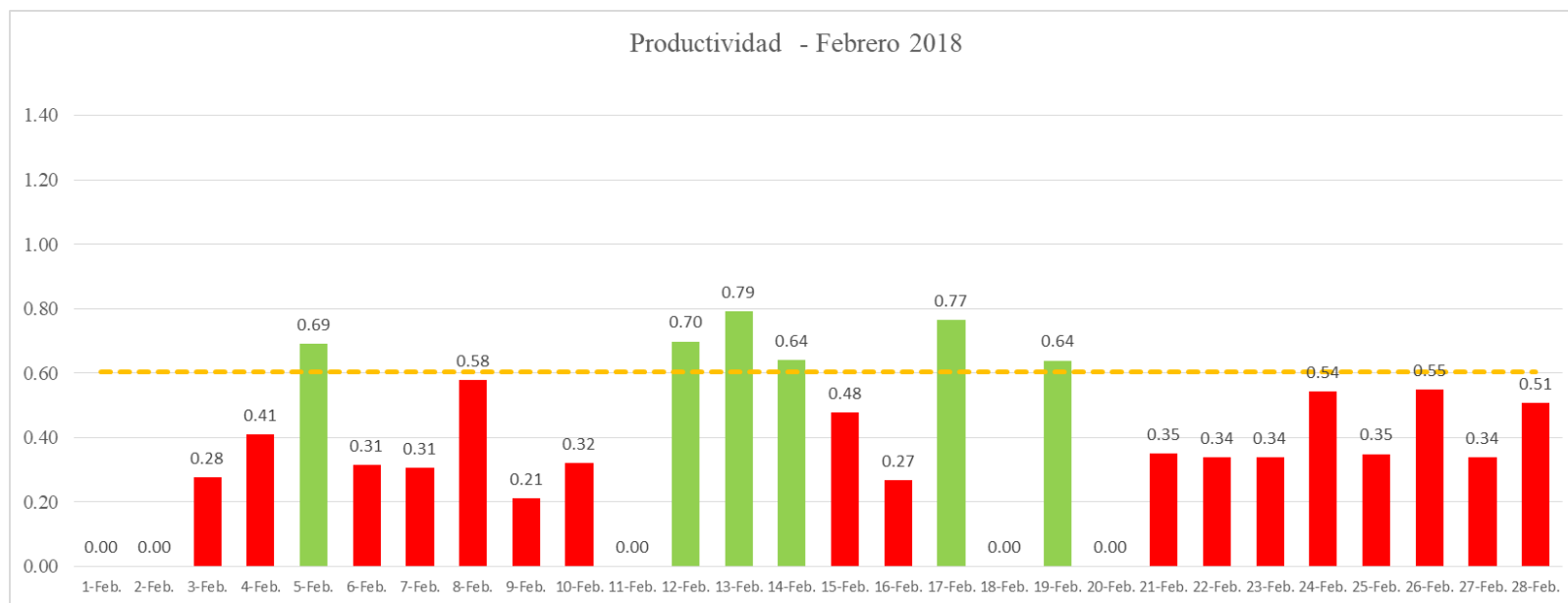


Figura 27. Productividad - Febrero 2018

En el mes de Febrero la ocasionalmente se ha logrado alcanzar el objetivo de productividad establecida, del mes de febrero solo 6 días se alcanzó la productividad establecida, y en promedio alcanzo 47% de productividad.

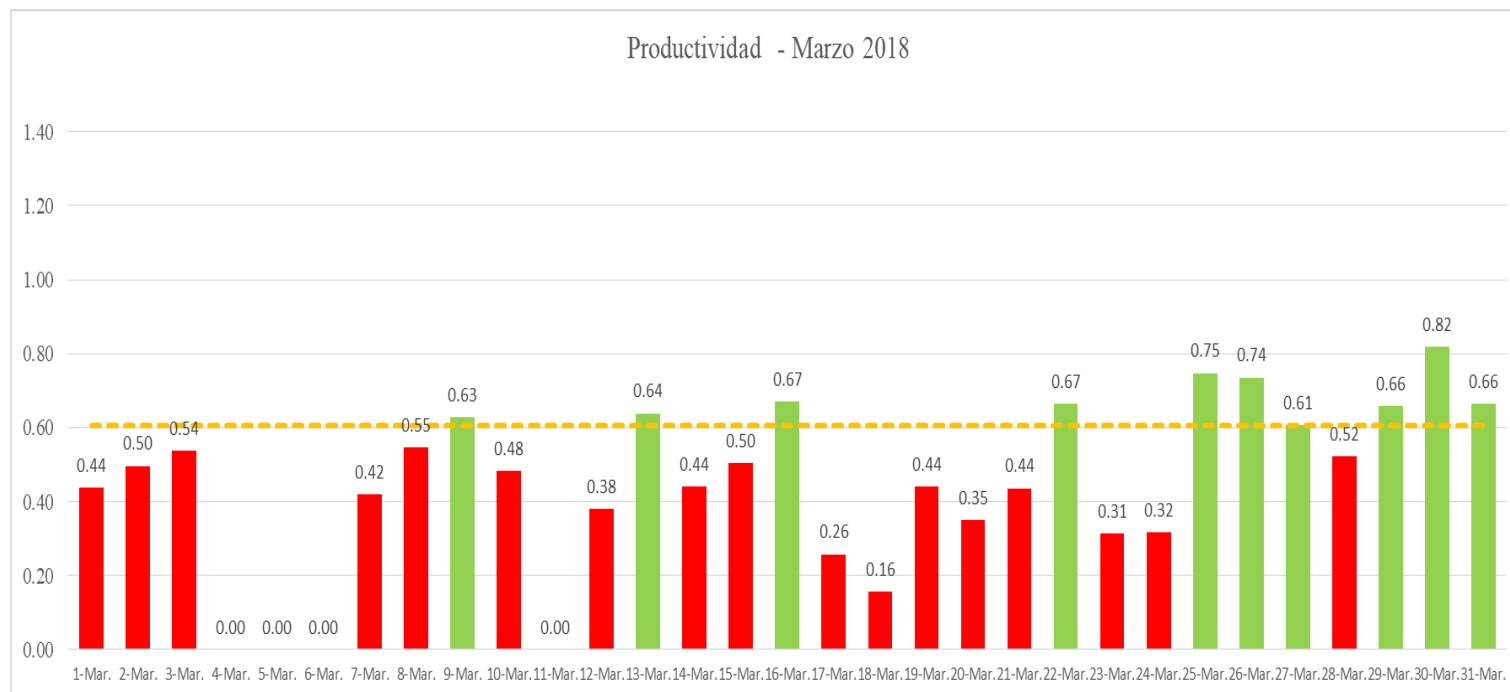


Figura 28. Productividad - Marzo 2018

En el mes de Marzo la productividad se vio afectada por los cambios de grado, los cuales no le permitieron alcanzar el objetivo de productividad. Solo 10 días del mes de Marzo se alcanzó la productividad. Y en promedio alcanzo 51% de productividad

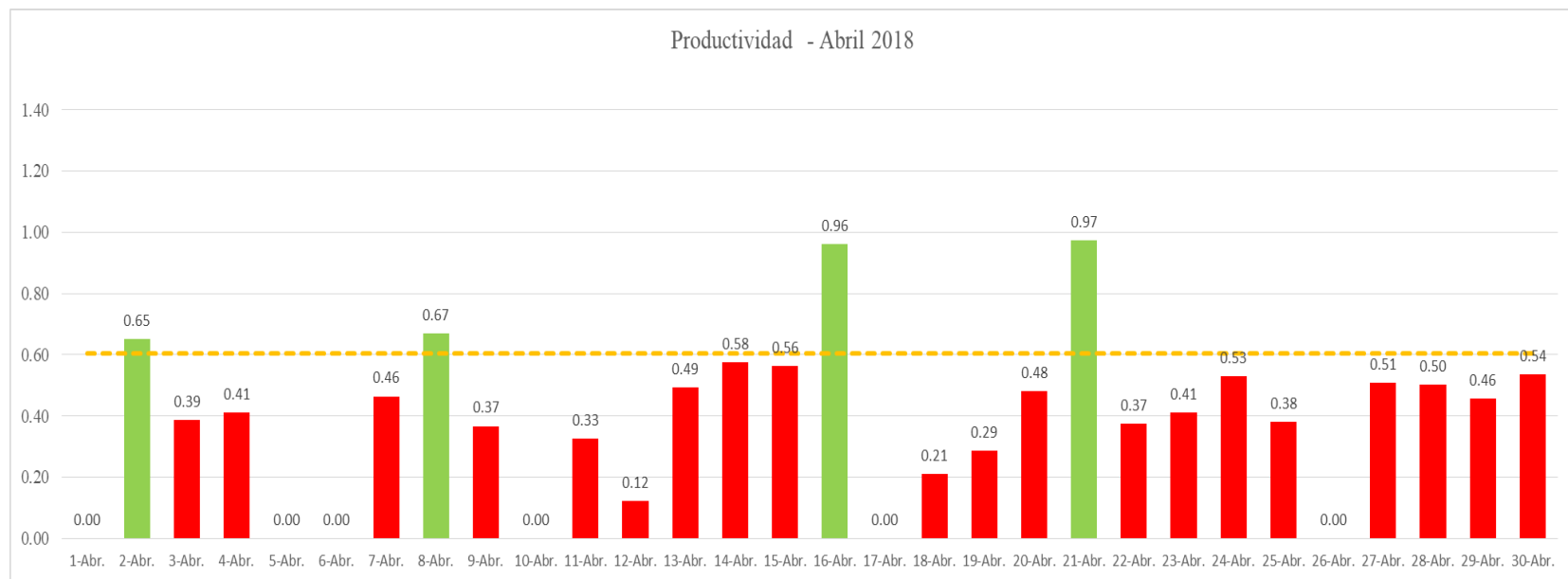


Figura 29. Productividad – Abril 2018

En el mes de Abril la productividad se vio afectada por los cambios de grado, los cuales no le permitieron alcanzar el objetivo de productividad. Solo 4 días del mes de Abril se alcanzó la productividad. Y en promedio alcanzo 48% de productividad

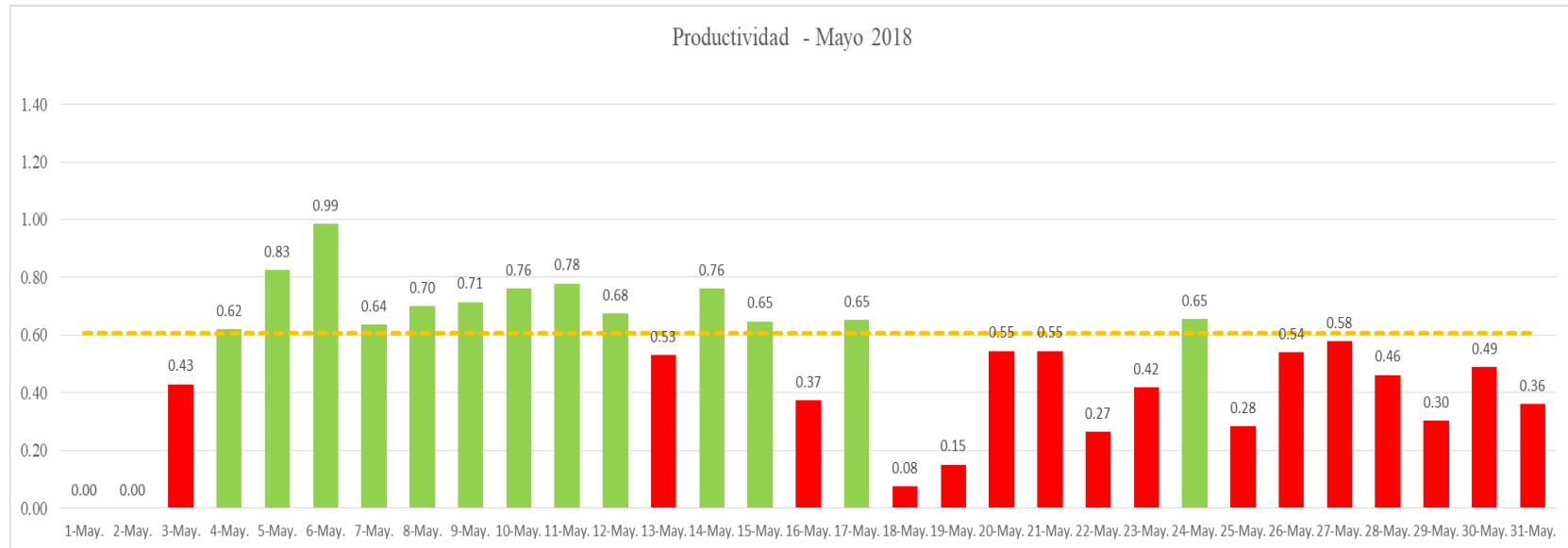


Figura 30. Productividad – Mayo 2018

En el mes de Mayo la productividad se vio afectada por los cambios de grado, los cuales no le permitieron alcanzar el objetivo de productividad. Solo 13 días del mes de Abril se alcanzó la productividad. Y en promedio alcanzo 54% de productividad

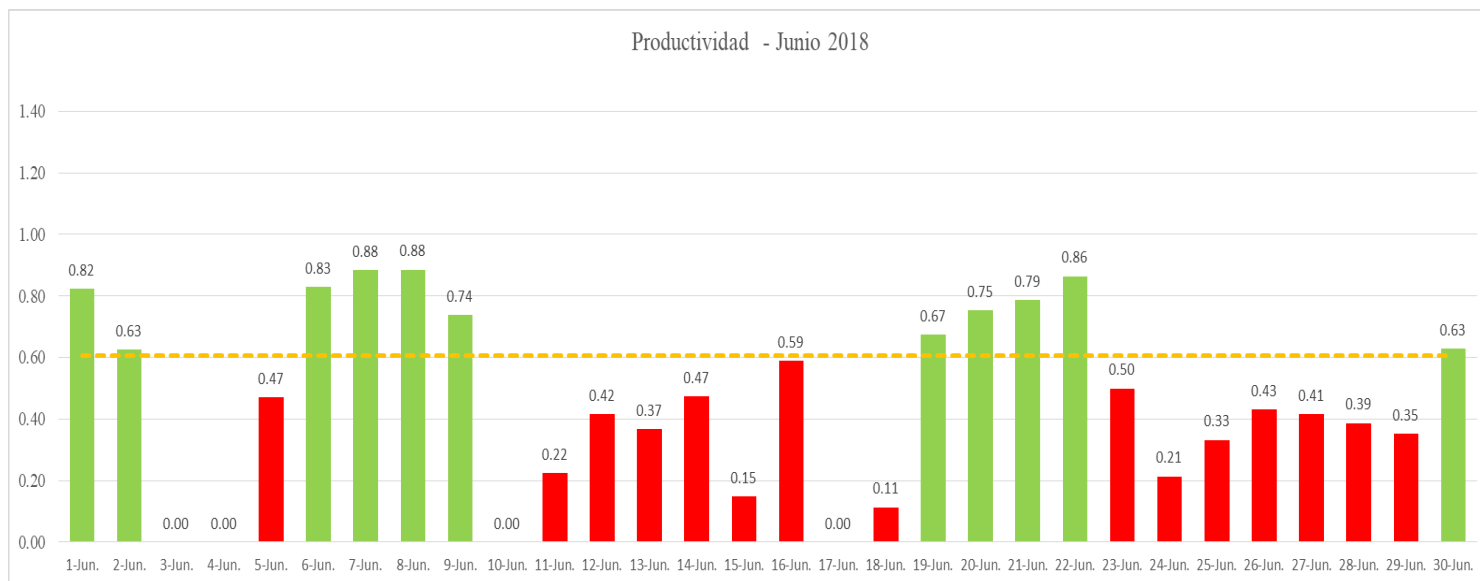


Figura 31. Productividad – Junio 2018

En el mes de Junio la productividad se vio afectada por los cambios de grado, los cuales no le permitieron alcanzar el objetivo de productividad. Solo 11 días del mes de Junio se alcanzó la productividad. Y en promedio alcanzo 54% de productividad

2.7.1.1 Análisis de las causas

Una vez realizado el análisis general de la situación de cambio de grado en la línea 3 del área convertidora, se procederá analizar las principales causas que han generado la baja productividad en la línea 3, el cual se muestra en la tabla 2. Del diagrama de Pareto.

- i. **Análisis de la causa altos tiempos de preparación de máquina (tiempo herramienta):** Debido a que actualmente el Gantt de cambios de grado no tiene mapeado el detalle de las actividades que se realizan durante el cambio de grado, algunas de estas son omitidas generando retrasos en la preparación de máquina.

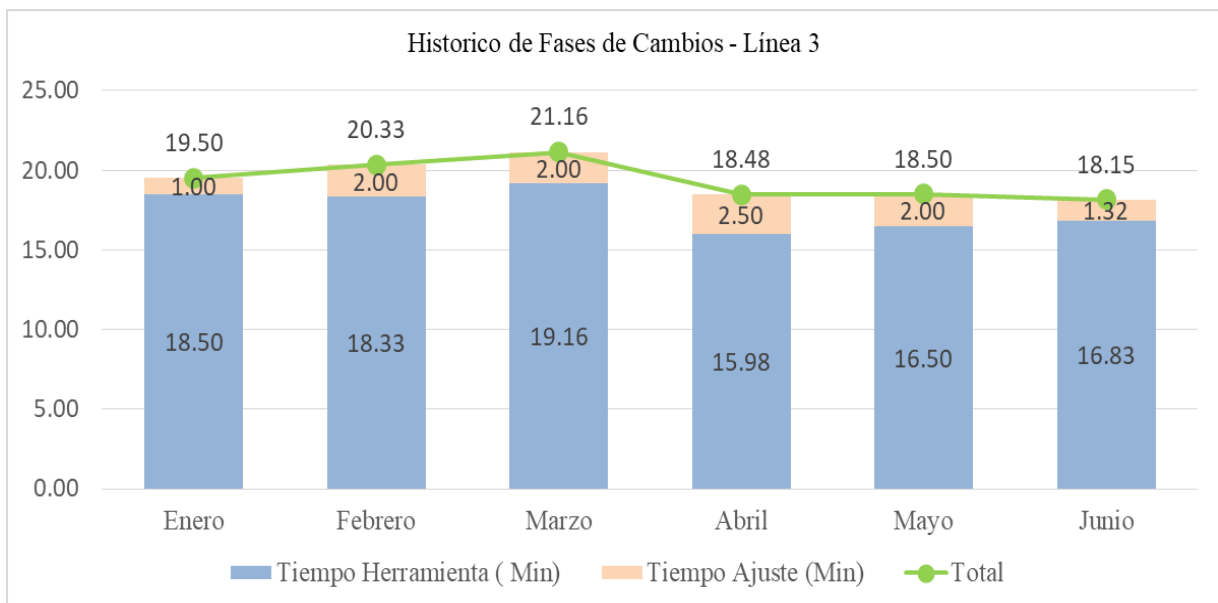


Figura 32. Estatus de fases de cambio de grado de la línea 3

La gráfica muestra la situación actual de las fases de los cambios de grado según Gantt definido la fase de tiempo de herramienta se demanda en promedio 17.5 horas, la fase tiempo de ajuste demanda en promedio 1.8 horas. Siendo la fase de tiempo de herramienta la que mayor oportunidad abarca dentro del proceso de cambio de grado en la línea 3 del área convertidora.

- ii. **Análisis de la causa algunos colaboradores no están capacitados en cambios de grado:** en la actualidad se cuentan con un técnico1 líder dentro del equipo de mantenimiento el cual maneja todo el conocimiento para la actividad, sin embargo no siempre participa durante los cambios de grado, se tiene mayor participación de técnicos2. A nivel productivo algunos operadores no tienen claro cuáles son los seteos principales para ejecutar el cambio de grado.
- iii. **Análisis de la causa falta de procedimiento de sincronismo:** Una de las actividades críticas del proceso es el sincronismo, esta actividad es realizada por el técnico de mantenimiento, actualmente cada técnico ejecuta esta labor de acuerdo a su criterio, sin tomar en cuenta los detalles que requiere esta actividad crítica.
- iv. **Análisis de la causa no se cuenta con estándar visual de sincronismo:** No existe un estándar visual que sirva de apoyo para cuando se ejecute la actividad crítica del sincronismo. Este documento debe contener el conocimiento del técnico1, quien domina la actividad de sincronismo. El desarrollo de los estándares visuales es parte de la aplicación de las 5s, la línea 3 no cuenta con buena gestión de 5s para mantener el orden, limpieza y estandarización.

Situación 5s en la línea 3

Actualmente la Línea 3 del área convertidora presenta un bajo desempeño respecto a la herramienta 5s, se puede observar que de Enero a Mayo no ha logrado mantener el cumplimiento establecido de 90% para cada Etapa de la herramienta 5s.

Tabla 11. Indicador de campañas 5s

I ndicadores 5s							
			2018				
			Ene	Feb	Abr	May	J un
Convertidora	Línea 1	1S	86%	86%	100%	100%	100%
		2S	100%	100%	70%	100%	100%
		3S	72%	72%	100%	93%	100%
		4S	50%	50%	67%	88%	90%
	Línea 2	1S	100%	100%	71%	100%	86%
		2S	100%	100%	60%	90%	80%
		3S	93%	93%	64%	100%	86%
		4S	83%	83%	55%	100%	70%
	Línea 3	1S	100%	90%	86%	86%	85%
		2S	90%	86%	80%	89%	100%
		3S	87%	91%	79%	87%	87%
		4S	33%	67%	76%	76%	100%
	Línea 4	1S	100%	100%	100%	100%	85%
		2S	90%	100%	100%	100%	100%
		3S	67%	93%	93%	93%	85%
		4S	33%	33%	33%	100%	55%

Fuente: Elaboración Propia

Situación 5s - Hallazgos de la Línea 3 (1/2)

Durante el recorrido de piso se validó en línea el estado actual de la herramienta 5s en la línea 3 del área convertidora. Presenta oportunidad con respecto a la 1era S (Selección), 2da S (Organización), 3 era S (Limpieza) y la 4ta S (Estandarización), durante el recorrido en de la línea se observa elementos que no corresponde al área de trabajo. La limpieza de los equipos no son los adecuados.



Figura 33. Hallazgos respecto a orden y limpieza de la línea 3

Situación 5s - Hallazgos de la Línea 3 (2/2)

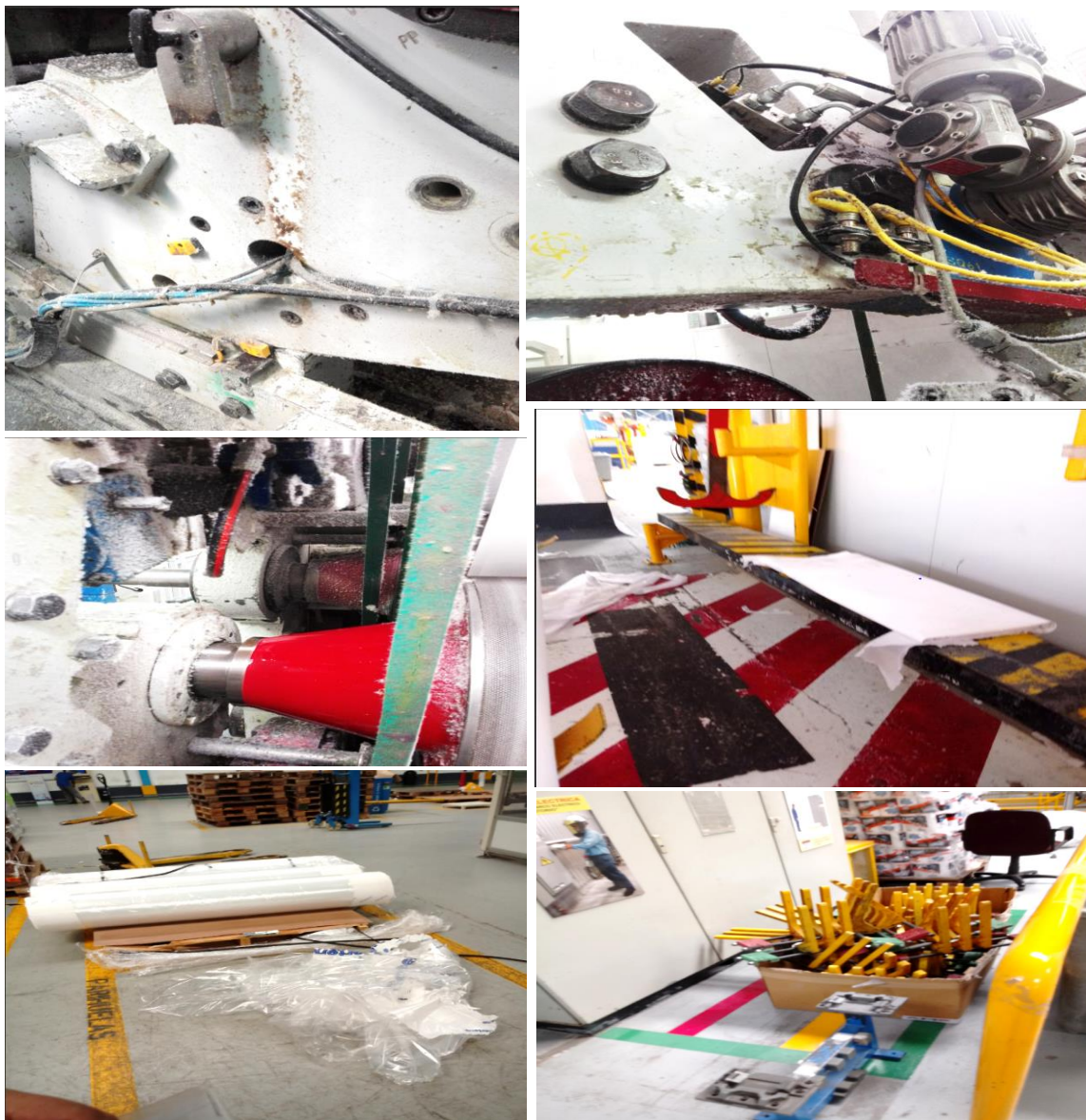


Figura 34. Hallazgos de orden y estándar de la línea 3

Se observa que no existen estándares de limpieza que sirvan de guía a la operación, no existe estandarización de letreros que identifique cada zona de la línea 3 del área conversión

- v. **Análisis de la causa no existe pokayoke de herramientas para cambio de grado:** Al no contar con un pokayoke de herramientas demanda tiempo en buscar las herramientas necesarias para el cambio de grado. Generando tiempo improductivo en la M.O

Tabla 12. *Tiempo invertido de M.O*

Mes	Costo M.O	Gap Hr no productivas	Costo Improductivo
Enero	S/ 46.00	7.50	S/ 345.00
Febrero	S/ 46.00	8.33	S/ 383.33
Marzo	S/ 46.00	9.16	S/ 421.13
Abril	S/ 46.00	6.08	S/ 279.83
Mayo	S/ 46.00	6.10	S/ 280.60
Junio	S/ 46.00	5.75	S/ 264.50
Total general			S/ 1,974.40

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro se muestra el costo de M.O improductivo que es generado por la demora en el cambio de grado de la línea 3, este costo representa en promedio S/329 mensuales.

2.7.2 Propuesta de mejora

La propuesta de mejora que se plantea en la investigación, consiste en aplicar la herramienta SMED, la cual ayudará a identificar actividades que no agregan valor al proceso de la línea 3 del área convertidora, mejorando así el tiempo de trabajo en cada una de las actividades realizadas durante un cambio de grado en la línea 3. Mejorando la gestión de las actividades internas así como las externas.

Descripción del esquema de solución a las causas:

- Se capacitará a los colaboradores de operación de la línea 3 y mantenimiento respecto a temas de SMED y 5s.
- Identificar el detalle de las actividades y actualizar en el Gantt, para que se tenga claridad de las actividades y no se omitan los detalles.

- iii. Se implementará un procedimiento de sincronismo con la finalidad de mejorar y estandarizar la actividad
- iv. Se creará un estándar visual sobre sincronismo y se colocará en pie de máquina.
- v. Se implementará un pokayoke exclusiva para las herramientas de cambio de grado.

2.7.2.1 Presupuesto del Proyecto

Tabla 13. *Presupuesto*

Costo de Horas para Implementación de 5s - SMED			
Puesto	Horas	Costo x Hr	Costo Total
Op Lider	18	S/ 8.00	S/ 144.00
Operario 1	18	S/ 6.00	S/ 108.00
Operario 2	18	S/ 5.00	S/ 90.00
Inspector	18	S/ 10.00	S/ 180.00
Técnico Electricista	18	S/ 8.50	S/ 153.00
Técnico Mecánico	18	S/ 8.50	S/ 153.00
Coordinador Calidad	18	S/ 20.00	S/ 360.00
Total			S/ 1,188.00

Costo de Materiales para Implementación de 5s - SMED			
Puesto	Cant	Costo x Und	Costo Total
Impresiones evaluación	60	S/ 0.20	S/ 12.00
Hojas bond	60	S/ 10.50	S/ 10.50
Lapiceros	10	S/ 2.00	S/ 20.00
Break	30	S/ 90.00	S/ 90.00
Folder	10	S/ 1.00	S/ 10.00
Total			S/ 142.50

Fuente: Elaboración Propia

Según el presupuesto para mejorar la productividad en la línea 3 del área convertidora se invirtió S/1330.5 con la definición de los costos de horas para implementación de 5s y SMED se alcanzará los resultados definidos en la mejora.

2.7.3 Ejecución de la Mejora

- i. Capacitación a los colaboradores de operación de la línea 3 y mantenimiento respecto a temas de SMED y 5s.

Desarrollo de Capacitación

En el siguiente diagrama se consideró 1 semana para llevar a cabo el plan de capacitación al personal de la línea 3

Tabla 14. *Cronograma de actividades*

Cronograma de Actividades								
Actividad	Tiempo (Hr)	Inicio	Fin	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun
Evaluación inicial (5s- SMED)	2	15/06/2018	--					
Charla teorica (5s-SMED)	6	--	15/06/2018					
Charla de aplicación (5s-SMED)	4	16/06/2018	16/06/2018					
Ejemplos practicos (5s-SMED)	3	17/06/2018	17/06/2018					
Evaluación final (5s-SMED)	2	18/06/2018	18/06/2018					
Resultados de evaluación	1	19/06/2018	19/06/2018					

Fuente: Elaboración propia

Resultados Sin capacitación 5s de la línea 3

Los resultados de la capacitación de 5s no fueron alentadores, se detectaron oportunidades en la forma de trabajar sobre las 5s, por lo tanto se requiere la capacitación para alinear esfuerzos y mantener ordenada y limpieza la zona de trabajo. Se define escala de evaluación según EPR documento de medición facilitado por la empresa.

Escala según EPR	
1	Básico
2	Iniciación
3	Desarrollo
4	Madurez
5	Excelencia

Figura 35. Escala EPR 5s

Tabla 15. *Registro evaluación 5s – sin capacitación*

Registro de Evaluación 5s - Sin Capacitación							
Puesto	Selección	Orden	Limpieza	Estandarización	Disciplina	Promedio	Capacidad
Op Lider	2	1	2	1	2	1.6	Básico
Operario 1	2	1	2	1	2	1.6	Básico
Operario 2	1	1	2	1	2	1.4	Básico
Inspector	3	2	2	2	2	2.2	Iniciación
Técnico Electricista	2	2	2	1	1	1.6	Básico
Técnico Mecánico	1	2	2	1	1	1.4	Básico

Fuente: Elaboración propia

Resultados con capacitación 5s de la línea 3

Tabla 16. *Registro de evaluación 5s – con capacitación*

Registro de Evaluación 5s - Con Capacitación							
Puesto	Selección	Orden	Limpieza	Estandarización	Disciplina	Promedio	Capacidad
Op Lider	3	4	4	3	3	3.4	Desarrollo
Operario 1	3	4	4	3	3	3.4	Desarrollo
Operario 2	3	4	4	3	2	3.2	Desarrollo
Inspector	4	3	5	3	4	3.8	Desarrollo
Técnico Electricista	3	3	4	2	3	3	Desarrollo
Técnico Mecánico	3	3	4	3	3	3.2	Desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro se puede observar que después de capacitación 5s, los colaboradores mejoraron su conocimiento con relación a la herramienta 5s, pasando de un nivel básico a un nivel de desarrollo según EPR de la empresa.

Resultados Sin capacitación SMED de la línea 3

Los resultados de la capacitación de la Herramienta SMED no fueron favorables, se detectaron oportunidades en la planificación, preparación, estándares y ejecución durante un cambio de grado

Escala según EPR	
1	Básico
2	Iniciación
3	Desarrollo
4	Madurez
5	Excelencia

Figura 36. Escala EPR SMED

Tabla 17. Resultados sin capacitación 5s y SMED – Línea 3

Registro de Evaluación SMED - Sin Capacitación						
Puesto	Planificación	Preparación	Estándares	Ejecución	Promedio	Capacidad
Op Lider	2	2	1	1	1.5	Básico
Operario 1	1	2	1	1	1.25	Básico
Operario 2	1	1	1	1	1	Básico
Inspector	3	3	1	2	2.25	Iniciación
Técnico Electricista	2	3	1	2	2	Iniciación
Técnico Mecánico	3	3	1	2	2.25	Iniciación

Fuente: Elaboración propia

Resultados con capacitación SMED de la línea 3

Tabla 18. Resultados con capacitación SMED – línea 3

Registro de Evaluación SMED - Con Capacitación						
Puesto	Planificación	Preparación	Estándares	Ejecución	Promedio	Capacidad
Op Lider	3	4	4	3	3.5	Desarrollo
Operario 1	3	3	2	3	2.75	Iniciación
Operario 2	2	3	1	2	2	Iniciación
Inspector	3	4	4	4	3.75	Desarrollo
Técnico Electricista	3	4	1	4	3	Desarrollo
Técnico Mecánico	3	4	4	4	3.75	Desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Los resultados después de la capacitación SMED, mejoraron el conocimiento pasando de un nivel básico a un nivel desarrollo, con algunas excepciones en la posición del operario 1 y operario2, los cuales tendrán que reforzar los conceptos.

Tabla 19. Costo por horas para implementar 5S y SMED

Costo de Horas para Implementación de 5s - SMED			
Puesto	Horas	Costo x Hr	Costo Total
Op Lider	18	S/ 8.00	S/ 144.00
Operario 1	18	S/ 6.00	S/ 108.00
Operario 2	18	S/ 5.00	S/ 90.00
Inspector	18	S/ 10.00	S/ 180.00
Técnico Electricista	18	S/ 8.50	S/ 153.00
Técnico Mecánico	18	S/ 8.50	S/ 153.00
Coordinador Calidad	18	S/ 20.00	S/ 360.00
Total			S/ 1,188.00

Fuente: Elaboración propia

La implementación tuvo una inversión de S/1188 en costo de horas hombre.

Tabla 20. Costo de materiales para implementar 5s y SMED

Costo de Materiales para Implementación de 5s - SMED			
Puesto	Cant	Costo x Und	Costo Total
Impresiones evaluación	60	S/ 0.20	S/ 12.00
Hojas bond	60	S/ 10.50	S/ 10.50
Lapiceros	10	S/ 2.00	S/ 20.00
Break	30	S/ 90.00	S/ 90.00
Folder	10	S/ 1.00	S/ 10.00
Total			S/ 142.50

Fuente: Elaboración propia

El requerimiento de materiales para la capacitación demandando un costo de S/142.5

- ii. Identificación del detalle de las actividades y actualizar en el Gantt, para tener claridad de las actividades sin omitir los detalles.

Fase 1:

Identificación de las actividades que se realizan durante el cambio de grado en la línea 3 del área convertidora.

Fase 2:

Identificar las operaciones externas e internas del proceso de cambio de grado en la línea 3 del área convertidora. Mediante los registros encontrados se trabajó la identificación de las operaciones

- ✓ Operaciones Internas
- ✓ Operaciones Externas

Fase 3:

Con la revisión de las anotaciones de los tiempos en cada actividad que se realiza durante el cambio de grado en la línea 3 del área convertidora, se identificó que la mayor oportunidad está en el tiempo de herramienta. Por lo tanto se plantea actualizar el Gantt de cambio de grado de la línea 3.

Desarrollo de Mejora SMED**Estatus de Gantt de cambios de grado de línea 3**

Mediante el método de la observación al seguimiento durante el cambio de grado en la línea 3 se realizó la identificación de 56 actividades críticas y 31 actividades en paralelo que se realizan en el proceso de cambio de grado de las cuales son:

Identificación de fases de cambio de grado

Tiempo de herramientas

- ✓ Preparación del cambio
- ✓ Desmontaje de rodillo

- ✓ Montaje de rodillo
- ✓ Regulación y sincronismo

Tiempo de Ajuste

- ✓ Regulación de operación
- ✓ Validación de calidad

Medición de tiempo de las fases de cambio de grado

Tabla 21. *Detalle de fases y los tiempos – línea 3*

Gantt Antes			
Ruta critica	N° Actividades	Tiempo Min	Tiempo Hr
Tiempo de herramienta	29	575	9.6
Tiempo de ajuste	5	125	2.1
Tiempo de arranque	2	60	1.0
Actividades paralelas	8	305	5.1
Total	44	760	12.7

Fuente: Elaboración Propia

En el Gantt inicial se habían omitido algunas actividades, y al no estar identificadas no se podían ejecutar causando demora y afectando la productividad de la línea 3 del área convertidora.

Tabla 22. *Gantt después de la implementación*

Gantt Despues			
Ruta critica	N° Actividades	Tiempo Min	Tiempo Hr
Tiempo de herramienta	52	680	11.3
Tiempo de ajuste	4	65	1.1
Actividades paralelas	31	704	11.7
Total	87	745	12.4

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el método de observación se identificaron 52 actividades para el tiempo de herramienta, 4 actividades para el tiempo de ajuste y lo más productivo para el proceso de cambio de grado, se identificaron 31 actividades que se pueden realizar de forma paralela aportando a la productividad de la línea 3 en 11.7 horas.

Gantt de cambio de grado Propuesto para la línea 3 – (1/2)

Document Number: FORM-32346 Revision: 0 Effective D
Document Title: Formato de Gantt de cambio de grado

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	FUTURA 1
FECHA	28/05/2018
PRODUCTO ACTUAL (DE)	Procter Care
PRODUCTO A CAMBIAR (A)	Híbrido

GANTT DE CAMBIO DE GRADO

N°	ACTIVIDADES Ruta crítica	Responsable										TIEMPO OBJETIVO	Hora Inicio (min)	Hora Final (min)	TIEMPO REAL (min)	ACTIVIDADES Paralelo	Responsable										TIEMPO OBJETIVO	Hora Inicio (min)	Hora Final (min)	TIEMPO REAL (min)
		# prog	# real	# prog	# real	# prog	# real	# prog	# real	# prog	# real						# prog	# real	# prog	# real	# prog	# real	# prog	# real						
1	Paro de Máquina Inicial	1										2	04:53	04:54	1															
2	Forrado de 2 o 3 saldos de bobina, comunicación al montacarguista para que retire los saldos (según aplique) y traslado de tectle para traslado de bobina			1	1							15	04:54	04:57	3	1						5								
3	Retiro de bobina interna y montaje de bobina interna a utilizar			1								10	05:07	05:17	10			1				25								
4	Retiro de bobina intermedia y montaje de bobina intermedia			1								10	04:57	05:06	9	1		1				20	04:55	05:05						
5	Retirar la bobina externa y retirar chutes de bobina interna, intermedia y externa)			1								10	-	-				2				20	05:05	05:27						
6	Limpieza de los desbobinadores	1										10	05:17	05:28	11			2				50								
7	Desmontaje de la faja pasapapel superior e inferior							1				10	05:39	05:42	3				1			25								
8	Desmontaje de la guarda sacapelisco							2				5	-	-								10	05:38	05:45						
9	Apertura del grupo gofrador	1						1				5	05:42	05:47	5				1			10								
10	Bloqueo del módulo desbobinador / gofrador / rebobinador (eléctrico). Bloqueo del módulo gofrador y rebobinador (neumático), para el caso del rebobinador, sólo el punto inferior.	1	1	1	3	1						5	05:48	05:58	10				1			20								
11	Limpieza y embalaje de los rodillos de acero 1 y 2 y rodillo presor (3 capas)	1	1									15	05:29	05:39	10			1				15								
12	Desconectar sistema de lubricación rodillos acero							1				5	05:58	05:59	1			1				60								
13	Desmontaje del rodillo de acero superior (rodillo 1)			1		2						5	06:15	06:17	2															
14	Transporte del rodillo de acero 1 (saliente)			1								10	06:18	06:23	5	1						30	12:05	12:35						
15	Desmontaje del rodillo de acero inferior (rodillo 2)			1		2						10	06:24	06:30	6															
16	Transporte del rodillo de acero 2 (saliente)			1								10	06:31	06:36	5			1	1			180	08:10	10:50						
17	Desmontaje del sistema de limpieza del rodillo presor					2						10	05:59	06:06	7															
18	Transporte del sistema de limpieza del rodillo presor			1								10	06:06	06:09	3	1		1				38								
19	Desmontaje del rodillo presor			1		2						8	06:37	06:48	11															
20	Transporte del rodillo presor (saliente)			1								10	06:49	06:53	4															
21	Regulación del sistema de regulación de atrapamiento de mano rodillo acero 2							1				5	06:54									50								
22	Desmontaje y traslado de la plataforma con tectle			1		2						10	07:30	07:50	20															
23	Limpieza del módulo parte interna	1										10		0																
24	Desmontaje y traslado del rodillo de jebe inferior					2						15	08:00	08:15	15															
25	Girar el brazo del rodillo del jebe presor Girar el pin excéntrico del brazo del rodillo presor Cambiar posición de espárragos de regulación del rodillo inferior Intercambiar posición de cilindros hidráulicos LD a LT y viceversa Girar posición de cilindros hidráulicos Cambiar posición de topes mecánicos de regulación de nips					3						60	08:00	08:55	55	1						10	12:00	08:18						
26	Cambio de posición del rodillo de jebe inferior (brazo del rodillo presor)					3						15	08:40	08:55	15															
27	Desmontaje del sistema de regulación angular rodillo jebe superior							1				5	08:55	09:00	5				1			15								
28	Transporte de rodillo de acero 1 (entrante)			1								10	09:00	09:07	7															
29	Montaje del rodillo de acero 1 (incluye colocación de pernos al acoplamiento)					3						30	09:07	09:30	23				2			30	09:55	10:15						
30	Transporte del rodillo de acero 2 (entrante)			1								10	09:42	09:51	9				1			10								
31	Montaje del rodillo de acero 2 y levas de regulación angular					3						10	09:51	10:00	9							8	10:15	10:25						
32	Montaje de soportes del sistema de aproximación de rodillo acero 2					2	1					15	09:30	09:42	12					2		15								
33	Desbloqueo del módulo desbobinador / gofrador / rebobinador (eléctrico). Desbloqueo del módulo rebobinador (neumático).	1	1			3	1					11	10:30	10:40	10															
34	Cerrar módulo gofrador y conectar sensores de límite de cierre	1					1	1				8	11:00	11:07	7				1			8								
35	Acople de cardán y plato de rodillo de acero 1 (colocar pernos de fijación a plato)	1					1					5	11:07	11:10	3	1						5								
36	Acople de cardán y plato de rodillo de acero 2						2					10	11:10	11:30	20															

Figura 37. Gantt de cambios de grado actualizado de la línea 3

En la parte final del nuevo Gantt se implementó una separación de tiempo por cada fase, con la finalidad de tener un mejor control de las actividades, también se identificaron 31 actividades que se pueden trabajar en forma paralela, y así tener una curva de arranque de máquina optimizando el tiempo.

[illegible]

83

Se implementó un procedimiento de sincronismo con la finalidad de mejorar y estandarizar la actividad

		Página:	1 de 3																
PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)																			
Código:		Aprobado Por:																	
Elaborado Por: QUIROZ		Fecha de Aprobación:																	
Dirigido a: MECANICO CONVERSION		Revisión N°: 0																	
Precauciones de Seguridad: Aplicar Lototo. Antes de realizar esta tarea, verificar que todos los EPP se encuentren en buen estado. Tener mucho cuidado con el uso de las herramientas que se utilicen para el sincronismo, se debiera inspeccionar previamente de que no tengan desgaste. Realizar el montaje de todas las guardas que se retiraron para realizar el trabajo descrito. Mantener el orden y la limpieza durante y despues de realizar la labor.																			
Título: SINCRONISMO DE RODILLOS ACEROS HIBRIDO		Línea: 3																	
		Tipo: Mantenimiento mecánico																	
Etapa: GOFRADO																			
1-ESTADO REQUERIDO DE MAQUINA <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">X</div> <div> MAQUINA PARADA MAQUINA EN OPERACIÓN </div> </div>		2- DURACIÓN TOTAL <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> > a 4 horas </div>																	
		3.- FRECUENCIA <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Según Necesidad </div>																	
4-E.P.P REQUERIDO <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>LENTES</td></tr> <tr><td>GUANTES</td></tr> <tr><td>PROTECTORES AUDITIVOS</td></tr> <tr><td>COFIA</td></tr> <tr><td>ZAPATO DE SEGURIDAD</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		LENTES	GUANTES	PROTECTORES AUDITIVOS	COFIA	ZAPATO DE SEGURIDAD				5-HERRAMIENTAS Y RESPUESTOS REQUERIDOS <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>LLAVE MIXTA 24MM,19MM</td></tr> <tr><td>LLAVE ALLEN 14MM</td></tr> <tr><td>LLAVE ALLEN 19MM</td></tr> <tr><td>LLAVE DE GANCHO</td></tr> <tr><td>GAUGE DE LAINAS</td></tr> <tr><td>CHAVETA ESPECIAL (PARA COLOCAR EN LOS ACEROS)</td></tr> <tr><td>COMBA DE SLIBRAS</td></tr> <tr><td>RELOJ COMPARADOR CON BASE MAGNETICA.</td></tr> </table>		LLAVE MIXTA 24MM,19MM	LLAVE ALLEN 14MM	LLAVE ALLEN 19MM	LLAVE DE GANCHO	GAUGE DE LAINAS	CHAVETA ESPECIAL (PARA COLOCAR EN LOS ACEROS)	COMBA DE SLIBRAS	RELOJ COMPARADOR CON BASE MAGNETICA.
LENTES																			
GUANTES																			
PROTECTORES AUDITIVOS																			
COFIA																			
ZAPATO DE SEGURIDAD																			
LLAVE MIXTA 24MM,19MM																			
LLAVE ALLEN 14MM																			
LLAVE ALLEN 19MM																			
LLAVE DE GANCHO																			
GAUGE DE LAINAS																			
CHAVETA ESPECIAL (PARA COLOCAR EN LOS ACEROS)																			
COMBA DE SLIBRAS																			
RELOJ COMPARADOR CON BASE MAGNETICA.																			
6- CONSIDERACIONES: Para esta actividad se requiere el apoyo del operador																			
PASOS A SEGUIR																			
PASO 1: Regular los nip de los rodillo de goma superior entre 30 a 35 mm, debe quedar paralelo en L.O ; L.C ; L.T. Rodillo de goma Inferior 35 a 40mm , debe quedar paralelo en L.O; L.C; L.T.																			
PASO 2: Girar los rodillos de acero hasta que se aproxime el canal chavetero de ambos rodillos. Soltar el mecanismo de regulacion radial del rodillos de acero móvil																			

Figura 39. Trabajo estándar Sincronismo (1/6)

		Página:	02 de 03
PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)			
PASO 3: Aproximar el paralelismo axial entre los rodillos de acero movil Aflojar los tornillos de la brida que sujeta las cajas portarodamientos del rodillo de acero 2 y soltar las tuercas se sujecion axial de la caja portarodamiento Lado transmision;Ambos lados.			
PASO 4: Mover el rodillo de acero 2 hacia el lado que se requiera lo mas cercano posible(ayudarse con la una regleta) Para realizar movimiento del rodillo, apoyarse con una gata mecanica			
PASO 5: Cerrar el grupo gofrador desde el tablero de control (operador) Debe quedar inserido ,los rodillos gofradores de goma y cerrado los rodillos de acero			
PASO 6: Proceder a regular la distancia entre los rodillos de acero con laina calibrada de 0.1mm El operador movera el selector de acercamiento de rodillo de acero movil, según indicación del mecanico			

Figura 40. Trabajo estándar Sincronismo (2/6)

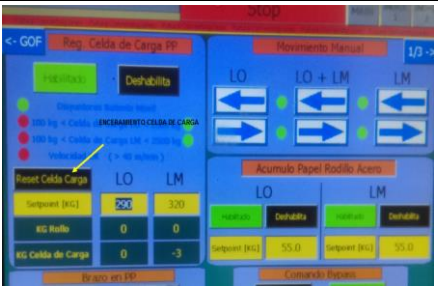

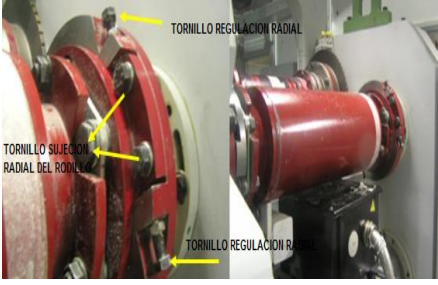
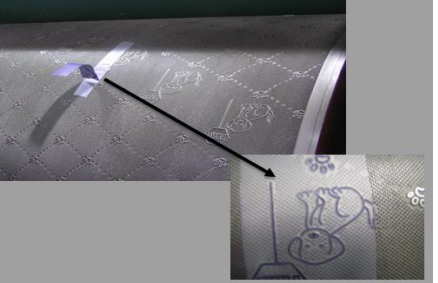
Página: 03 de 03	
PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)	
PASO 7: Regulado la distancia entre los rodillo de acero a 0,1mm se procede a encerar la celda de carga desde el panel mate.(Operador)	
PASO 8: Acercar el rodillo de acero movil a una distancia de 0.02mm La distancia sera medida con la laina calibrada de espesor 0.02mm	
PASO 9: Ajustar el mecanismo de regulacion radial del rodillo de acero movil . Retirar la claveta de sincronizacion ,Desinserrir los rodillos gofradores desde el panel mate(operador)	
PASO 10: Verificacion de fase entre los rodillos de acero. Colocar la cinta transparente con el papel copiativo en los tres lados del rodillo L.O , L.C , L.T	

Figura 41. Trabajo estándar Sincronismo (3/6)

<div> <div>Página: 03 de 03</div> <div>PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)</div> </div>	
PASO 11: Girar los rodillos en modo job , con el grupo gofrador inserido (Operador) Asegurar que la cinta con el papel copiativo pase solo entre los rodillos de acero hibrido	
PASO 12: Observar en la cinta transparente la fase actual de los rodillos. en fase al 100% desfase <85% <u>tipos de desfase de rodillos de acero hibrido</u> Desfase Radial Desfase axial Desfase angular(combinacion de desfase radial y angular)	
PASO 13: <u>Regulacion en desfase radial</u> Los rodillos de acero deben estar en posicion de descanso y frenano. (desconectar el freno de disco del rodillo de acero 1) Apoyarse tambien con el rodillo de goma superior inserido Revisar que ninguno de los dos rodillos de acero se muevan	
PASO 14: Colocar la base y el reloj comprador en la pared del modulo y la punta del comparador en el rodillo de acero movii Encerar el reloj comparador .	

Figura 42. Trabajo estándar Sincronismo (4/6)

		Página: 03 de 03
PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)		
<p>PASO 15:</p> <p>Aflojar los tornillos laterales de sujecion de plato de regulacion radial (sistema de regulacion radial)</p> <p>Mover los tornillos de sujecion radial, para donde se requiera , guiandose la medida con el reloj comparador.</p> <p>Ajustar los tornillos laterales. Revisar fase de sincronismo paso 10 al 12</p>		
<p>PASO 16:</p> <p><u>Regulacion en desfase Axial</u></p> <p>Colocar el reloj comparador en la punta del eje del rodillo de acero movil .</p> <p>Aflojar los tornillos de la brida que sujeta las cajas portarodamientos del rodillo de acero 2 y soltar las tuercas se sujecion axial de la caja portarodamiento Lado transmision;Ambos lados.</p>		
<p>PASO 17:</p> <p>Mover el rodillo de acero 2 hacia el lado que se requiera,guiandose la medida con el reloj comparador</p> <p>Para realizar movimiento del rodillo apoyarse con una gata mecanica</p> <p>Ajustar las tuercas de sujecion axial y los tornillos de la brida que sujeta la caja portarodamiento de sujecion axial .</p> <p><u>Nota.-</u> el grupo gofrado debe estar desinserido.</p>		
<p>PASO 18:</p> <p><u>Regulacion en desfase Angular</u></p> <p>La regulacion angular se realiza en el lado operador del rodillo de acero movil.</p> <p>Colocar el reloj comparador en la parte superior del rodillo de acero movil .</p> <p>Soltar los tornillos de la brida que sujeta ala caja portarodamientos</p> <p>Girar el esparrago para donde se requiera ,guiandose la medida con el reloj comparador.</p> <p>Ajustar bien los tornillos.</p> <p><u>Nota.-</u></p> <ul style="list-style-type: none"> .-El grupo gofrado debe estar desinserido. .- Cuando se regula desfase angular ,se tiene que volver a realizar el paso 6 al 8 		

Figura 43. Trabajo estándar Sincronismo (5/6)

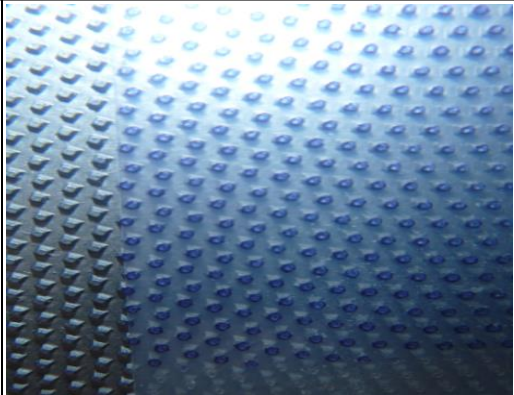

		Página:	03 de 03
PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR (POE)			
PASO 19: Una vez regulado la fase de sincronismo quedando > a 85% , verificar los ajuste de los elemento que se aflojaron para regular. Correr en vacio el modulo gofrador a velocidad mayor a 100m/min por un lapso de 10min aproximado. Volver a revisar la fase de sincronismo de los rodillos de acero. Si el sincronismo esta >a 85% ,solicitar arrancar la linea con papel Si el sincronismo esta < a 85% ,regular fase según necesidad.			
PASO 20: Verificar el log despues de las regulaciones realizadas por el operador. Verificar las variables CTQ del log/rollo , a velocidades > a 200m/min (inspector de calidad) Si el sincronismo esta >a 85% ,Continuar la produccion Si el sincronismo esta < a 85% ,regular fase según necesidad.			

Figura 44. Trabajo estándar Sincronismo (6/6)

iii. Se elaboró un estándar visual sobre sincronismo y se colocará en pie de máquina

Con el estándar visual de Sincronismo permitirá a la operación tener una referencia específica de como ejecutar la actividad, con el estándar visual buscamos mejorar el tiempo de sincronismo ya que esta actividad es crítica dentro de proceso de cambio de grado en la línea 3 del área convertidora



Figura 45. Estándar visual de la actividad crítica - Sincronismo

iv. Se implementó un pokayoke exclusiva para las herramientas de cambio de grado

Se implementó estándares visuales para pokayoke de herramientas, el propósito de mantener la gestión visual en la línea es buscar la estandarización y la optimización del proceso de cambio de grado en la línea 3

Con la implementación del pokayoke de herramientas para cambios de grado, buscamos mejorar el tiempo de búsqueda e identificación de la herramienta para realizar los ajustes durante los cambios de grado. Tiempo que será invertido en la productividad de la Línea

3



Figura 46. Pokayoke de herramientas para el cambio

2.7.4 Resultados de la implementación

Resultados de la mejora – Productividad – Línea 3

Post-análisis de Productividad de la Línea 3 de Enero a Setiembre 2018

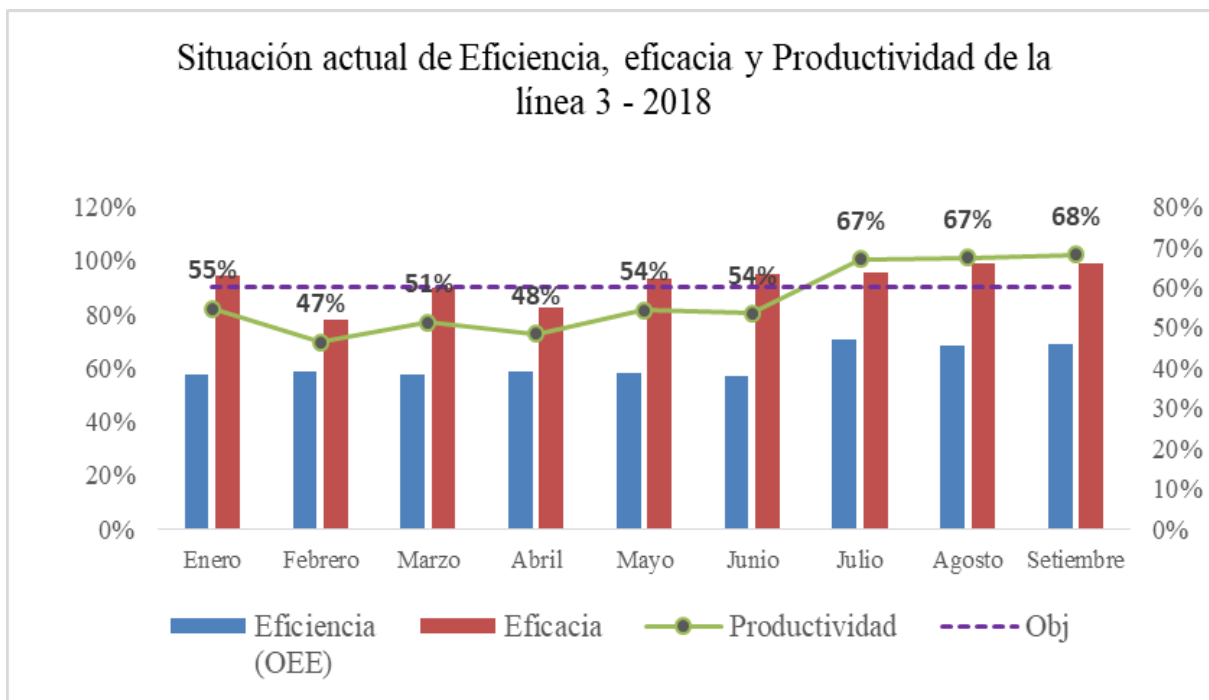


Figura 47. Post-análisis de productividad – línea 3

Resultados de la mejora – SMED (Cambio de grado) – Línea 3

Estatus de tiempos de cambio de grado en la línea 3

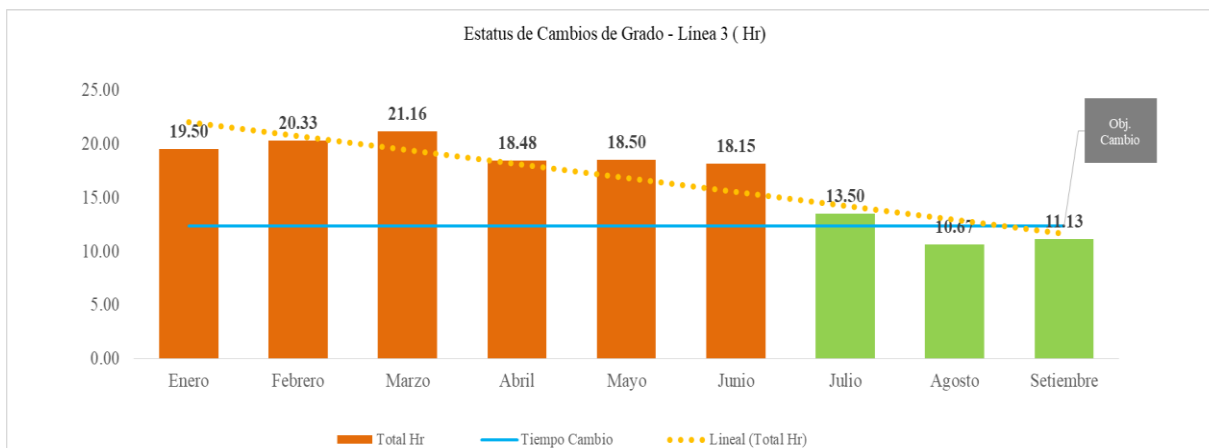


Figura 48. Indicador de horas para cambios de grado – línea 3

Como se muestra en la gráfica después de implementación de la herramienta SMED, los resultados de los cambios de grado han mejorado en los 3 últimos meses, mejorando el promedio de 19.35 horas a 11.77 horas.

Resultados de la mejora – Cambio de grado/Desviación Horas – Línea 3

Estatus de desviación en horas de cambios de grado en la línea 3

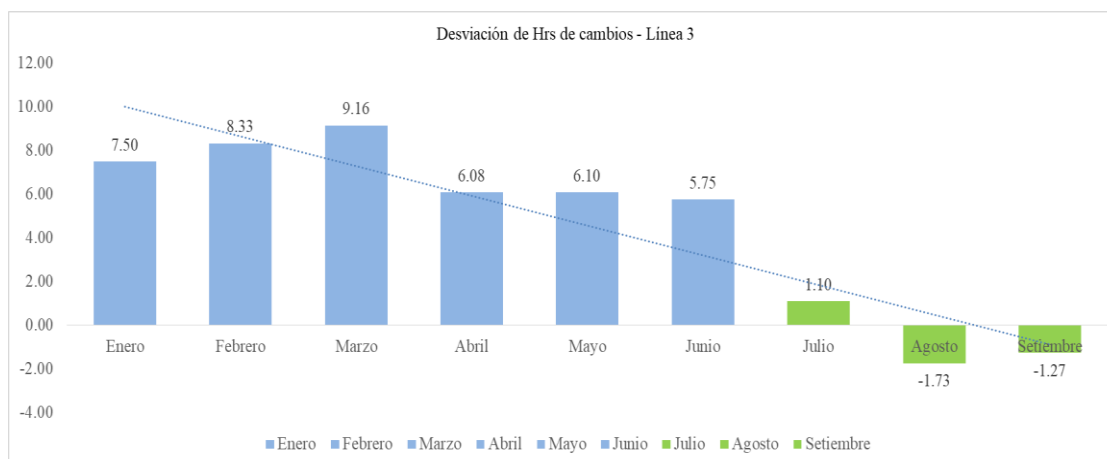


Figura 49. Desviación de horas durante cambio de grado –línea 3

Se ha mejora la desviación de 7.15 horas a tener 2.7 horas a favor para la línea 3 del área convertidora, tiempo que es invertido en la productividad de la máquina

Resultados de la mejora – Cambio de grado/ Fases – Línea 3

Estatus de fases SMED para cambios de grado y 5s después de la capacitación – Línea 3

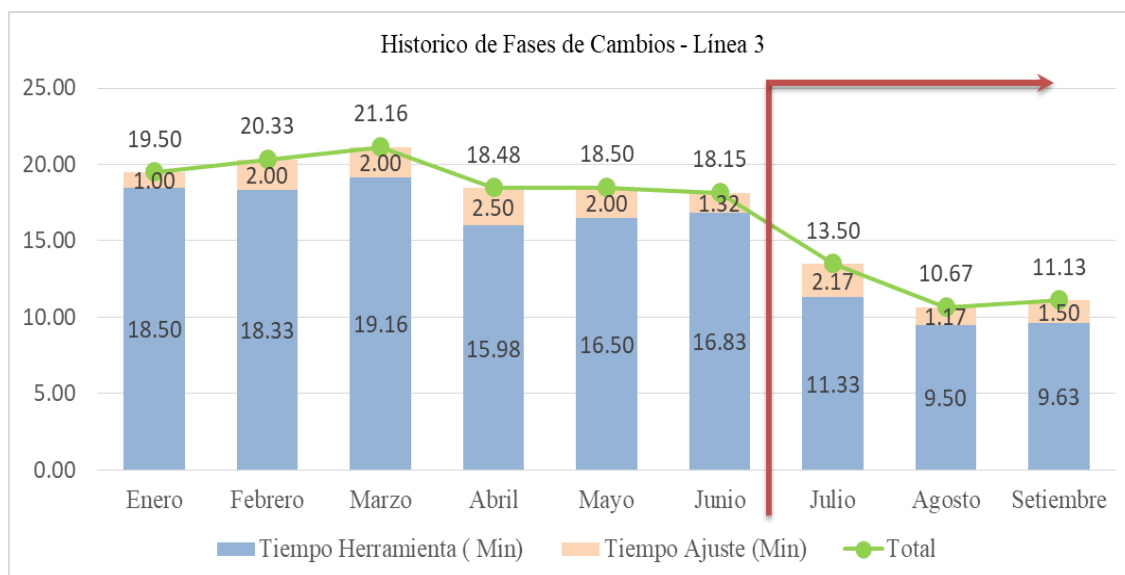


Figura 50. Estatus de fases de SMED – Línea 3

Como se aprecia en la gráfica la tendencia de las fases de cambio de grado ha mejorado considerablemente pasando de 19.35 horas a 10.16 horas promedio para los cambios de grado en sus fases tiempo de herramienta y tiempo de ajuste.

Resultados de la mejora – 5s – Línea 3

Luego de la capacitación 5s se presentan los indicadores de 5s de la línea 3

Tabla 23. Estatus de indicador de 5s – implementación – línea 3

Indicadores 5s										
			2018							
			Ene	Feb	Abr	May	J un	J ul	Ago	Sep
Convertidora	Línea 1	2S	86%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	86%
		3S	100%	100%	70%	100%	100%	100%	100%	90%
		4S	72%	72%	100%	93%	100%	100%	100%	100%
		5S	50%	50%	67%	88%	90%	58%	72%	64%
	Línea 2	2S	100%	100%	71%	100%	86%	86%	100%	100%
		3S	100%	100%	60%	90%	80%	70%	NA	100%
		4S	93%	93%	64%	100%	86%	86%	NA	NA
		5S	83%	83%	55%	100%	70%	70%	NA	NA
	Línea 3	2S	100%	90%	86%	86%	85%	100%	100%	100%
		3S	90%	86%	80%	89%	100%	100%	100%	100%
		4S	87%	91%	79%	87%	87%	100%	100%	93%
		5S	33%	67%	76%	76%	100%	100%	70%	100%
	Línea 4	2S	100%	100%	100%	100%	85%	100%	100%	100%
		3S	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		4S	67%	93%	93%	93%	85%	100%	93%	100%
		5S	33%	33%	33%	100%	55%	75%	75%	100%

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la 5s, luego de la charla al personal de la línea 3, se aplicaron los estándares de orden y limpieza. Los cuales ayudan a la operación a mantener las condiciones de línea

Resultados de las campañas 5s realizadas en los meses de Julio, Agosto y setiembre a la línea 3

El resultado de las campañas 5s, son el reflejo del compromiso de los colaboradores de la línea por mejorar el orden y la limpieza en su área de trabajo

FECHA	TÍTULO	PUNTAJE DE MONITORIA DE SELECCIÓN		FECHA	FECHA
FECHA	TÍTULO	Moneda	Peso	FECHA	FECHA
13-03	SELECCIÓN	15	100%	13-03	SELECCIÓN
<p>1.1. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.2. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.3. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.4. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.5. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.6. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.7. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p>					

FECHA	TÍTULO	PUNTAJE DE MONITORIA DE ORGANIZACIÓN		FECHA	FECHA
FECHA	TÍTULO	Moneda	Peso	FECHA	FECHA
13-03	ORGANIZACIÓN	15	100%	13-03	ORGANIZACIÓN
<p>1.1. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.2. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.3. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.4. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.5. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.6. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.7. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p>					

FECHA	TÍTULO	PUNTAJE DE MONITORIA DE SELECCIÓN		FECHA	FECHA
FECHA	TÍTULO	Moneda	Peso	FECHA	FECHA
04-04	SELECCIÓN	15	100%	04-04	SELECCIÓN
<p>1.1. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.2. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.3. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.4. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.5. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.6. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.7. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p>					

FECHA	TÍTULO	PUNTAJE DE MONITORIA DE ORGANIZACIÓN		FECHA	FECHA
FECHA	TÍTULO	Moneda	Peso	FECHA	FECHA
04-04	ORGANIZACIÓN	15	100%	04-04	ORGANIZACIÓN
<p>1.1. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.2. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.3. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.4. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.5. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.6. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p> <p>1.7. ¿Se realizó la selección en la forma establecida en el Manual de Selección?</p>					

Figura 51. Registro de campaña 5s – Línea 3

2.7.5 Análisis económico financiero

Análisis costo beneficio: Respecto al análisis de costo de procedió a realizar el tiempo perdido por efecto de cambio de grado versus la cantidad de plancha no producidas

Tabla 25. *Base de cálculo*

Calculo Base		60	20			8
Capacidad de Rollos x Hr Línea 3	Rollos x Min	Rollos x Hr	Plancha (20 Und)	Costo x Plancha	Costo total Plancha x Hr	Costo total Plancha x Turno
Empaquetadora 1	80	4800	240	S/ 3.00	S/ 720.00	S/ 5,760.00
Empaquetadora 2	80	4800	240	S/ 3.00	S/ 720.00	S/ 5,760.00

Mes	Gap Hr	Rollos	Plancha (20 Und)	Costo x Plancha	Costo total Plancha x Hr
Enero	7.5	36000	1800	S/ 3.00	S/ 5,400.00
Febrero	8.3	40000	2000	S/ 3.00	S/ 6,000.00
Marzo	9.2	43944	2197.2	S/ 3.00	S/ 6,591.60
Abril	6.1	29200	1460	S/ 3.00	S/ 4,380.00
Mayo	6.1	29280	1464	S/ 3.00	S/ 4,392.00
Junio	5.8	27600	1380	S/ 3.00	S/ 4,140.00
Julio	1.1	5280	264	S/ 3.00	S/ 792.00
Agosto	-1.7	-8320	-416	S/ 3.00	-S/ 1,248.00
Setiembre	-1.3	-6080	-304	S/ 3.00	-S/ 912.00
					S/ 30,903.60
					-S/ 1,368.00

Tabla 24. *Costo - beneficio*

Costo recuperado despues de mejora	S/ 1,368.00
Costo global de mejora	S/ 1,330.50

Costo Beneficio	1.03
-----------------	------

Siendo el resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto es rentable.

I. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

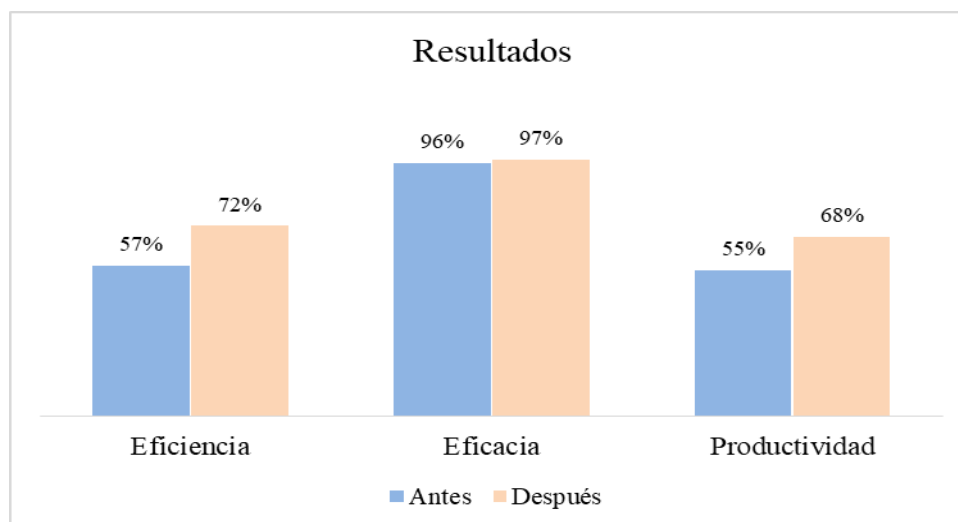
En el desarrollo de la investigación, se realizó el análisis descriptivo de los resultados obteniendo los siguientes valores en eficiencia, eficacia y productividad como consecuencia de la implementación de la herramienta SMED en la línea 3 del área convertidora

Tabla 26. *Resultados*

Resultados	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Antes	57%	96%	55%
Después	72%	97%	68%
Incremento	26%	1%	24%

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se aprecia el incremento de eficiencia en un 26%, eficacia en 1% y Productividad en un 24%, respecto al inicio según muestra determinada.



De los resultados obtenidos del antes y después de la aplicación de la herramienta SMED se determina una mejora en la productividad del 24%, siendo este resultado favorable para el proceso.

3.2 Análisis Inferencial

Análisis de la hipótesis general

Productividad: Prueba de Normalidad

Ha: La aplicación de la herramienta SMED mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general, primero definimos si los datos del antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin contamos con la muestra de 23 datos, por lo tanto se realizara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Considerando la siguiente regla de decisión:

Si $P \text{ valor} \leq 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento no paramétrico

Si $P \text{ valor} > 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 27. Análisis de Hipótesis - Productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	0.967	23	0.614
Productividad Después	0.860	23	0.004

Fuente: Elaboración Propia

Se comprueba de la tabla que la significancia de la productividad antes es de 0.614 y la productividad después es de 0.004, de tal manera que la diferencia de la productividad antes es

mayor que 0.05 y la productividad después es menor que 0.05, considerando tales resultados y de acuerdo a la regla de decisión, se admite el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo No paramétrico, para este resultado se empleara la prueba de Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Contrastación de la Hipótesis general

Ho: La aplicación de la herramienta SMED no mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

Ha: La aplicación de la herramienta SMED mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

Regla de decisión:

➤ **Ho:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

➤ **Ha:** $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 28. *Contrastación de Hipótesis - Productividad*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	26	55.1154	26.45045	11.00	117.00
Productividad Después	23	68.1739	7.87777	60.00	90.00

Fuente: Elaboración Propia

Del siguiente análisis de la tabla, se trabajó con una muestra (N) antes 26 registros y 23 registros después del análisis , donde se demuestra que la media de la productividad antes

fue 55.11 es menos que la media de la productividad después 68.17, de tal manera no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que consta La aplicación de la herramienta SMED no mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018 y se acepta la hipótesis alterna, por lo quedaría demostrado que la aplicación de la herramienta SMED mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

A modo de confirmar el análisis, se procede a realizar una evaluación mediante el Pvalor o Significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon para la productividad antes y la productividad después de la implementación de SMED

Regla de decisión:

- Si $Pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $Pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 29. *Comprobación - Productividad*

Estadísticos de prueba	
	Productividad Después - Productividad Antes
Z	-1,900 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de significancia de la tabla, de la prueba Wilcoxon, la productividad es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de la herramienta SMED mejorará la Productividad en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018.

Análisis de la Hipótesis específica

Eficiencia: Prueba de Normalidad

Ha: La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficiencia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Con la finalidad de contrastar la hipótesis específica, primero definimos si los datos del antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin contamos con la muestra de 23 datos, por lo tanto se realizara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Considerando la siguiente regla de decisión:

Si $P \text{ valor} \leq 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento no paramétrico

Si $P \text{ valor} > 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 30. *Análisis de Hipótesis - Eficiencia*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficiencia Antes	0.933	23	0.128
Eficiencia Después	0.873	23	0.007

Fuente: Elaboración Propia

Se comprueba de la tabla que la significancia de la eficiencia antes es de 0.128 y la eficiencia después es de 0.007, de tal manera que la diferencia de la productividad antes es mayor que 0.05 y la eficiencia después es menor que 0.05, considerando tales resultados y de acuerdo a la regla de decisión, se admite el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo No paramétrico, para este resultado se empleara la prueba de Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Contrastación de la Hipótesis específica

Ho: La aplicación de la Herramientas SMED no mejorará la Eficiencia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Ha: La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficiencia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Regla de decisión:

➤ **Ho:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

➤ **Ha:** $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 31. *Contrastación de Hipótesis - Productividad*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia Antes	26	57.0385	22.67418	11.00	88.00
Eficiencia Después	23	71.9130	10.70647	60.00	93.00

Fuente: Elaboración Propia

Del siguiente análisis de la tabla, se demuestra que la media de la eficiencia antes fue 57.03 es menor que la media de la eficiencia después 71.91, de tal manera no se cumple

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que consta La aplicación de la herramienta SMED no mejorará la Eficiencia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018 y se acepta la hipótesis alterna, por lo quedaría demostrado que la aplicación de la herramienta SMED mejorará la Eficiencia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

A modo de confirmar el análisis, se procede a realizar una evaluación mediante el Pvalor o Significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon para la eficiencia antes y la eficiencia después de la implementación de SMED

Regla de decisión:

- Si $Pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $Pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 32. *Comprobación - Productividad*

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
Z	-2,469 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.014

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de significancia de la tabla, de la prueba Wilcoxon, la eficiencia es de 0.014, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de la herramienta SMED mejorará la eficiencia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018.

Análisis de la Hipótesis específica

Eficacia: Prueba de Normalidad

Ha: La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficacia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Con la finalidad de contrastar la hipótesis específica, primero definimos si los datos del antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin contamos con la muestra de 23 datos, por lo tanto se realizara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Considerando la siguiente regla de decisión:

Si $P \text{ valor} \leq 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento no paramétrico

Si $P \text{ valor} > 0.05$, los datos de la sucesión tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 33. *Análisis de Hipótesis - Eficacia*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	0.763	23	0.000
Eficacia Después	0.649	23	0.000

Fuente: Elaboración Propia

Se comprueba de la tabla que la significancia de la eficiencia antes es de 0.000 y la eficacia después es de 0.000, de tal manera que la diferencia de la eficacia antes es menor que 0.05 y la

eficiencia después es menor que 0.05, considerando tales resultados y de acuerdo a la regla de decisión, se admite el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo No paramétrico, para este resultado se empleara la prueba de Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Contrastación de la Hipótesis específica

H₀: La aplicación de la Herramientas SMED no mejorará la Eficacia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

H_a: La aplicación de la Herramientas SMED mejorará la Eficacia en la línea 3 del área de conversión de la empresa de Consumo Masivo, Puente Piedra, 2018

Regla de decisión:

$$\text{➤ } H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\text{➤ } H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 34. *Contrastación de Hipótesis - Eficacia*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	23	95.7391	10.60110	66.00	107.00
Eficacia Después	26	97.1923	22.17750	54.00	177.00

Fuente: Elaboración Propia

Del siguiente análisis de la tabla, se demuestra que la media de la eficacia antes fue 95.73 es menor que la media de la eficacia después 97.19, de tal manera no se cumple **H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que consta La aplicación de la

herramienta SMED no mejorará la Eficacia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018 y se acepta la hipótesis alterna, por lo quedaría demostrado que la aplicación de la herramienta SMED mejorará la Eficacia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018

A modo de confirmar el análisis, se procede a realizar una evaluación mediante el Pvalor o Significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon para la eficacia antes y la eficacia después de la implementación de SMED

Regla de decisión:

- Si $Pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $Pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 35. *Comprobación - Eficacia*

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia Después - Eficacia Antes
Z	-,763 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.004

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de significancia de la tabla, de la prueba Wilcoxon, la eficacia es de 0.004, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de la herramienta SMED mejorará la eficacia en la Línea 3 del área de Conversión de la empresa de Consumo masivo, Puente Piedra, 2018.

II. DISCUSIÓN

En la investigación desarrollada, se ha podido demostrar que mediante la aplicación de la herramienta SMED, se logró un incremento de la productividad optimizando el tiempo de preparación de máquina y mejorando el ambiente de trabajo mediante el desarrollo de las 5s, gracias a la implementación de ha podido demostrar que la herramientas SMED mejora la productividad.

- a) Del presenta desarrollo se obtuvo resultados de productividad mejorados, obteniendo resultados de 55% a 68% de productividad, logrando un incremento de 24% tal como se aprecia en la tabla , lo cual concuerda con Palomino, (2013,p120). Logro impacto favorable en la productividad del 20% , adicionalmente a ello , se mejoró horas hombre de trabajo, cumplimiento de entregas de producto y mejora en la ventas
- b) Del presenta desarrollo se obtuvo resultados de eficiencia mejorados, obteniendo resultados de 57% a 72% de productividad, logrando un incremento de 26% tal como se aprecia en la tabla , lo cual concuerda con Vasquez (2013,p120). Logro un incremento de 4.67% de eficiencia en su proceso de producción de pañales, mediante la optimización de tiempos.
- c) En la investigación también se logró mejorar la eficacia de 96% antes a 97% después debido a la implementación de la herramienta SMED. Estos resultados también tuvieron relación positiva como lo menciona Cardenas (2017, p.98) un empresa manufacturera de tubosistemas de PVC aplico la metodología SMED y disminuyeron tiempos de abastecimiento y scrap de 323 toneladas en el 2013 a 52 toneladas en 2015.

III. CONCLUSIONES

A continuación se concluirá lo satisfactorio que fue la implementación de la herramienta SMED

- a) Mediante la aplicación de la herramientas SMED se ha podido demostrar la mejora de la productividad, obteniendo resultados satisfactorios para la organización, ya que antes se tenía una productividad de 55%, luego de la implementación de la herramienta SMED la productividad mejoro a 68%, por lo tanto se afirma que mediante la implementación de SMED y reforzando las 5s se alcanzó el objetivo de mejorar la productividad en la línea 3 del área convertidora.
- b) Con la aplicación de la herramientas SMED, Se ha mejorado la eficiencia obteniendo resultados positivos la línea tenía una eficiencia de 57%, luego de implementación de la herramientas SMED mejoro a 72% lo que genera un impacto positivo, utilizando menos recursos y obteniendo lo mismo, gracias al desarrollo de la implementación de SMED, la estandarización de procesos, manteniendo la limpieza y el orden de la línea bajo la metodología 5s.
- c) Finalmente podemos decir la mejora de la eficacia se logró con mucho trabajo y disciplina durante la implementación de la herramienta SMED, pasando de 96% antes de la implementación de la herramienta SMED a 97% después de la implementación de la herramientas SMED. El trabajo realizado desde el levantamiento de la información hasta el desarrollo de trabajos estándar para el proceso de las actividades de cambios ha sido muy productivo para la línea 3 del área de conversión. La Operación asumió el reto de la implementación, lo cual ayudo a mantener un mejor ambiente de trabajo con cultura de limpieza y orden.

IV. RECOMENDACIONES

- a) Es importante mencionar que la solución de la baja productividad, fue el análisis de la información del antes para poder comparar los resultados del después de la implementación de la herramientas SMED. La implementación de esta herramienta no es difícil tampoco es costosa, antes de su aplicación es importante desarrollar un plan de capacitación para tener el camino sólido para la implementación.
- b) Se recomienda conocer a detalle el proceso en donde se realizara la mejora, conocer las debilidades y fortalezas de la línea y el equipo de trabajo, generar expectativa referente a la aplicación de la herramienta. Explicar los beneficios que trae la herramientas SMED
- c) Sería conveniente replicar la implementación de la herramienta SMED a las otras líneas productivas buscando los mismos resultados en relación a mejorar la productividad de las mismas.
- d) Por último, importante antes de realizar la implementación de SMED en las líneas productivas el respaldo del gerente y mandos medios de la línea , la capacitación de forma oportuna a los colaboradores y el detalle de los beneficios de la implementación de la herramientas SMED.

V. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Libros Impresos

- ✓ BERNAL, Cesar, Metodología de la investigación para la administración económica. México: Pearson, 206.286pp.
ISBN: 9789702606451

- ✓ CUATRECASAS Arbós, Lluís, Organización de la Producción y dirección de operaciones: sistema actual de gestión eficiencia y competitividad. España: Díaz de Santos, 2011.757pp.
ISBN: 9788479789978

- ✓ CRUELLES, José, Productividad Industrial: Método de trabajo, tiempo y su aplicación en la planificación y la mejora continua España: Marcombo, 2014.830pp.
ISBN: 9788426718785

- ✓ GARCÍA Cantú, Alfonso, Productividad y reducción de costos: Para la pequeña y mediana industria.2ºed.México: Trillas, 2011.304pp.
ISBN: 9786071503152

- ✓ HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación.6.ª ed. México D.F: McGraw-Hill Interamericana S.A ,2014.600 pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0

- ✓ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: Métodos, Tiempos y movimientos. 9.ª ed. Mexico.Alfa omega grupo editor, 2013.pp.
ISBN: 970-15-021-5

- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima-Perú: San Marcos, 2002.495 pp.
ISBN: 978-612-302-878-7

Libros Electrónicos

- ✓ BERNAL, César. Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales [en línea]. 2. a ed. México: Pearson educación. Inc., 2006 [Fecha de consulta: 17 de abril del 2018].

Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&dq=cesar+bernal&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiwuNmB6uXaAhWQ2lMKHew8BkwQ6AEIJjAA#v=onepage&q=cesar%20bernal&f=false

ISBN: 970-26-0645-4

- ✓ CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración [en línea]. 7. a ed. México: McGRAW-HiLL/Interamericana editores. Inc., 2007[Fecha de consulta: 23 de abril del 2018].

Disponible en: <https://naghelsy.files.wordpress.com/2016/02/introduccic3b3n-a-la-teorc3ada-general-de-la-administrac3b3n-7ma-edicic3b3n-idalberto-chiavenato.pdf>

ISBN: 85-352-1348-1

- ✓ DE VELASCO, José. Gestión por procesos [en línea]. 4. a ed. Madrid: ESIC editorial, Inc., 2010 [Fecha de consulta: 17 de abril del 2018].

Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iGrY7tW178IC&pg=PA157&dq=eficiencia+y+eficacia+produccion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjh0_H00_XaAhVCtVMKHSTnC8MQ6AEIMjAC#v=onepage&q=eficiencia%20y%20eficacia%20produccion&f=false

ISBN: 978-84-7356-697-1

Trabajo Previos

Nacionales

- ✓ CÁRDENAS Alvarez, Carlos y HUALLA Palo, Rody. Mejora de procesos en las áreas de mezclado y molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas PVC y PEAD aplicando herramientas de calidad y lean manufacturing. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9372/HUALLA_RODY_MOLIENDA_EMPRESA_MANUFACTURERA_CALIDAD_LEAN.pdf?sequence=4&isAllowed=y

- ✓ GIRALDEZ Cárdenas, Graciela. Aplicación del método SMED para incrementar la productividad en las líneas de extrusión en la empresa andina plast-2016. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3849/Giraldez_CG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ✓ IGLESIAS Matto, Cassio. Implementación de la metodología SMED para mejorar la productividad de una línea de producción de gaseosas en la empresa Backus & Johnson S.A. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10949/Iglesias_MCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ✓ PALOMINO Espinoza, Miguel. Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad católica del Perú, 2012.

Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1707/PALOMINO_MIGUEL_LEAN_MANUFACTURING_LUBRICANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ✓ VASQUEZ Flores, Juana. Análisis y propuesta de mejora en el proceso productivo de pañales para bebés usando 5s, SMED y mantenimiento autónomo. Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7760>

Internacionales

- ✓ CRUZ Espinoza, Byron. Implantación del sistema SMED (Single Minute Exchange Of Die) en la máquina envasadora thiele en la empresa pinturas cóndor S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo, 2011.

Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/386/1/UNACH-EC-IINDUST-2011-0008..pdf>

- ✓ CUC Cab, Alex. Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles. Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala, 2005.

Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1361_IN.pdf

- ✓ GARCÍA Jojoa, Cesar. Implementación de la metodología SMED para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1,921-2,921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de Cali. Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Cali. Universidad san buenaventura Cali Santiago de cali, 2013.
Disponible en:
http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2101/1/Implementacion_Med_Produccion_Farmaceutica_Garcia_2013.pdf

- ✓ MINOR López, Oscar. Aplicación de la metodología SMED en un alineamiento de empaque de fármacos. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial).México: Universidad nacional autónoma de México, 2014.
Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5453/Facultad%20de%20Ingenieria%2C%20Ingenieria%20Industrial%2C%20APLICACION%20DE%20LA%20METODOLOGIA%20SMED%20EN%20UNA%20LINEA%20DE%20EMPAQUE%20DE%20FARMACOS%2C%20Oscar%20Jair%20Minor%20Lopez%2C%20Silvina%20Hernandez%20Garcia%2C%202014.pdf?sequence=1>

- ✓ VASQUEZ Mosquera, David. Propuesta de un plan para aplicación de la estrategia SMED en el área: construcción de llantas de camión radial de la empresa continental tire andina S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cuenca: Universidad politécnica Salesiana, 2011.
Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1691/15/UPS-CT002299.pdf>

ANEXOS


Instrumentos

Validación de los instrumentos

ANEXO N° 1: Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SMED Variable Independiente	José Cruelles (2014), SMED es una metodología para mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a máquina, reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio a los clientes. (p. 218).	La Herramientas Smed será aplicada a la empresa de Consumo Masivo mediante la Preparación de Tareas Externas e Internas mediante el uso de tareas estructuradas como el Gantt de trabajo	Preparación Externa	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Externas}$ TPTE = Tiempo de Preparación Tareas Externas	Razón
			Preparación Interna	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Internas}$ TPTI = Tiempo de Preparación Tareas Internas	Razón
PRODUCTIVIDAD Variable Dependiente	Benjamin Niebel (2013), Por incremento de en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo. El instrumento fundamental que origina mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempo (a veces llamado medición del trabajo) (p.1).	La Productividad de la Empresa de Consumo Masivo se medirá con los indicadores de OEE y Cumplimiento del Plan de Producción	Eficiencia	$OEE = \frac{\text{Tiempo de producción efectiva}}{\text{Tiempo de producción Programado}}$ OEE = Mide el desempeño con respecto al tiempo programado	Razón
			Eficacia	$CPP = \frac{\text{Producción Efectiva}}{\text{Producción Programada}}$ CPP = Cumplimiento del plan de producción	Razón

ANEXO N° 2: Juicio de Expertos N°1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE : SMED							
	Dimensión 1: Preparación Externa							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Externas}$	/		/		/		
	TPE = Tiempo de Preparación Tareas Externas							
	Dimensión 2: Preparación Interna							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Internas}$	/		/		/		
	TPI = Tiempo de Preparación Tareas Internas							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia							
	FORMULA							
	$OEE = \frac{\text{Tiempo de producción efectiva}}{\text{Tiempo de producción Programada}}$	/		/		/		
	OEE = Mide el desempeño con respecto al tiempo programado							
	Dimensión 2: Eficacia							
	FORMULA							
	$CPP = \frac{\text{Producción Efectiva}}{\text{Producción Programada}}$	/		/		/		Considerar N° de unidades conformes fabricados por jornada de trabajo y cantidad de tareas que debían fabricarse
	CPP = Cumplimiento del plan de producción							


Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Francisco Lopez P. DNI: 08163141

Especialidad del validador: Perito en Peritaje

..... de del 2018




Firma del Experto Informante.
OIP 200326

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N° 3: Juicio de Expertos N°2


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia*		Relevancia*		Claridad*		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SIED							
	Dimensión 1: Preparación Externa							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Externas}$	/		/		/		
	TPE = Tiempo de Preparación Tareas Externas							
	Dimensión 2: Preparación Interna							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Internas}$	/		/		/		
	TPTi = Tiempo de Preparación Tareas Internas							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia							
	FORMULA							
	$OEE = \frac{\text{Tiempo de producción efectiva}}{\text{Tiempo de producción Programado}}$	/		/		/		
	OEE = Mide el desempeño con respecto al tiempo programado							
	Dimensión 2: Eficacia							
	FORMULA							
	$CPP = \frac{\text{Producción Efectiva}}{\text{Producción Programada}}$	/		/		/		
	CPP = Cumplimiento del plan de producción							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Willy Romero Lora Alberto DNI: 25602329


Especialidad del validador: Ing. Industrial

89 de 85 del 2018

Firma del Experto Informante.

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 *Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 *Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

ANEXO N° 4: Juicio de Expertos N°3

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia*		Relevancia*		Claridad*		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SMED							
	Dimensión 1: Preparación Externa							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Externas}$	✓		✓		✓		
	TPTE = Tiempo de Preparación Tareas Externas							
	Dimensión 2: Preparación Interna							
	FORMULA							
	$PE = \sum \text{Tiempo de Preparación de tareas Internas}$	✓		✓		✓		
	TPTI = Tiempo de Preparación Tareas Internas							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	FORMULA							
	$OEE = \frac{\text{Tiempo de producción efectiva}}{\text{Tiempo de producción Programado}}$	✓		✓		✓		
	OEE = Mide el desempeño con respecto al tiempo programado							
	Dimensión 2: Eficacia							
	FORMULA							
	$CPP = \frac{\text{Producción Efectiva}}{\text{Producción Programada}}$	✓		✓		✓		
	CPP = Cumplimiento del plan de producción							


Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** ☒ **Aplicable después de corregir** ☐ **No aplicable** ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ms. Mary Laura Ridgely Montoya **DNI:** 42915404

Especialidad del validador: Asesoría de procesos y operaciones

.....29.....de.....05.....del 2018


Firma del Experto Informante.


*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N° 5: Evaluación Turnitin

Feedback Studio - Internet Explorer
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&u=1074719680&student_user=1&o=1038976879

feedback studio Diana JULCA Tesis Diana Julca Cornelio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO, PUENTE PIEDRA, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
JULCA CORNELIO, DIANA ISABEL

ASESOR:
DR. MALPARTIDA GUTIERREZ JORGE NELSON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Página: 1 de 112 Número de palabras: 14307

Text only Report High Resolution Activado

Resumen de coincidencias

14 %






Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	www.redes-peru.com.pe	1 %
2	www.kimberly-clark.co...	1 %
3	dspace.upi.edu.ec	1 %
4	html.rincondelvago.com	1 %
5	biblioteca digital usib ed...	1 %
6	repositorio.upi.edu.pe	1 %
7	Entregado a Universidad...	<1 %
8	Entregado a Universidad...	<1 %
9	www.uovirtual.com.mx	<1 %
10	Entregado a Examen in...	<1 %
11	biblioteca digital usibcal...	<1 %
12	idus.us.es	<1 %
13	repositorio.eia.edu.co	<1 %
14	red.uso.edu.co	<1 %
15	Entregado a Universidad...	<1 %

EPR 5s (Calificación de Resultados)

Calificación de Resultados de Chequeo y Nivel de Madurez				
	Evaluación de EPRs	Puntos Críticos	Nivel de Madurez	Consideraciones para el Nivel de Madurez
5	91-100	IG: Reuniones Bihorarias; SP – Tiempo Real; Alineamiento Estratégico SO - 5S: Estandarización y disciplina SO - MTTO Programado: preparación, ejecución SO - MTTO Averías: Gestión de Mejora, cuidado autónomo SO - SMED: preparación, ejecución, Gestión del Desempeño y Mejora Continua SO - GP: Parámetros de Proceso MC: Liderazgo Lean; Habilidades y Conocimiento; Modelo de Influencia; Encuesta de Satisfacción	EXCELENCIA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Operación debe demostrar el nivel por mas de 6 meses en los asset estratégicos, para poder garantizar sostenibilidad 2. No debe existir ningún nivel dentro del Chequeo por debajo de nivel 3. Se debe contar con recursos claros para el desarrollo de las herramientas o una estructura de CI 4. Si alguno de los puntos críticos no esta en este nivel no se puede otorgar el nivel
4	76-90	IG: Reuniones Bihorarias; SP – Tiempo Real SO - 5S: Estandarización y disciplina SO - MTTO Programado: preparación, ejecución SO - MTTO Averías: Gestión de Mejora SO - SMED: preparación, ejecución SO - GP: Parámetros de Proceso MC: Liderazgo Lean; Habilidades y Conocimiento; Modelo de Influencia; Encuesta de Satisfacción	MADUREZ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Operación debe demostrar el nivel por mas de 6 meses en un centro de excelencia, para poder garantizar sostenibilidad 2. No debe existir ningún nivel dentro del Chequeo por debajo de nivel 3 3. Se debe contar con recursos claros para el desarrollo de las herramientas o una estructura de CI 4. Si alguno de los puntos críticos no esta en este nivel no se puede otorgar el nivel
3	61-75	IG: Reuniones Bihorarias; SP – Tiempo Real SO - MTTO Programado: preparación, Ejecución SO - MTTO Averías: Gestión de Mejora SO - SMED: preparación, Ejecución MC: Liderazgo Lean; Habilidades y Conocimiento; Encuesta de Satisfacción	DESARROLLO 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Operación debe demostrar el nivel por mas de 6 meses para poder garantizar sostenibilidad 2. No debe existir ningún nivel dentro del Chequeo por debajo de nivel 2 3. Si alguno de los puntos críticos no esta en este nivel no se puede otorgar el nivel
2	41-60	IG: Reuniones Bihorarias; SP – Tiempo Real SO - MTTO Programado: preparación, MC: Liderazgo Lean; Habilidades y Conocimiento; Encuesta de Satisfacción	INICIACION 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si alguno de los puntos críticos no esta en este nivel no se puede otorgar el nivel
1	0 – 40		BASICO 	

EPR 5s (Engagement Performance Review) (1/2)

	Selección	Organización	Limpieza
5	Todo el personal está capacitado en 5's. Se tiene una cultura continua de selección dentro y fuera de maquina, se tiene un plan de verificación de selección que involucra a todos miembros de la compañía utilizando LSW. la clasificación de los elementos en: verde (en uso), amarillo (reubicar) y rojo (eliminar) y es posible comprobarlo visualmente. Después del proceso de selección se construye un plan de tratamiento de los hallazgos y se mide el avance. Solo los elementos necesarios y equipo de emergencia en el área de trabajo.	Todos los elementos necesarios por tarea están listados en estándares de trabajo, POEs o PO. Existe un estándar para cada sección dentro y fuera de maquina. Está identificada la ubicación de cada elemento y es actualizado con frecuencia semestral. El 100% de herramientas y materiales están organizados y poseen un lugar específico debidamente rotulado la ausencia/estado de cualquiera de ellos es evidente. Dentro de maquina no se evidencian elementos fuera de uso, Los pasillos y zonas de trabajo están identificados, demarcados y libres. Existe verificación por parte de Lideres y se utilizan sistemas tipo KANBAN para reposición de los repuestos y materias primas. Cumplimiento de estándar superior a90%	Existen Estándares y Trabajo Estandarizado para cada sección/modulo. Las actividades de limpieza han sido identificadas y clasificadas en internas y externas. Se realizan paros de limpieza para inspección clasificados en: turno a turno, diarios, semanales y mensuales. Todos los paros están debidamente planificados y se trabajan en SMED de los mismos. Todos los desperdicios son retirados frecuentemente y el área se mantiene en estándar. Se realizan evaluaciones para garantizar el cumplimiento de las rutinas de limpieza y el estado de la maquina es claro los desvíos son tratados. La limpieza es utilizada para identificar defectos en los equipos, y fuentes de contaminación que pueden impactar en la seguridad, calidad o productividad de la línea, existe un plan para eliminar y/o controlar estas fuentes. Existe un LSW para soportar las rutinas y estándares.
4	Todo el personal de operación está capacitado en 5's. Se define una campaña de selección, con frecuencia de revisión semestral, con un plan establecido y la participación de toda la organización, la clasificación de los elementos en: verde (en uso), amarillo (reubicar) y rojo (eliminar). Mas del 85% de los materiales con viñeta roja han sido eliminados de acuerdo al estándar. La selección se realiza solo en las áreas de maquina	La mayoría de los elementos necesarios por tarea están listados en los estándares de trabajo. existe un lay out por sección, actualizado anualmente. El 85% de las herramientas y materiales están organizados y poseen un lugar específico debidamente rotulado. Los pasillos y zonas de trabajo están demarcados. Existe checklist y rutina de verificación por parte de Lideres. El cumplimiento de estandar organización es superior al 80%	Existen Estándares y Trabajo Estandarizado sección/modulo críticos. Las actividades de limpieza han sido identificadas en un 85%, se han clasificado en internas y externas y se cumplen de acuerdo a la frecuencia definida. Se cuenta con los materiales y elementos de limpieza necesarios para realizar las tareas. Los desperdicios son retirados del área oportunamente. Se realizan inspecciones para garantizar el cumplimiento de estándares y se identifican defectos. se cuenta con KPIs de cumplimiento y el mismo es revisado en las bihorarias y se ven tareas definidas.
3	Gerencias, mandos medios y lideres de maquina han sido capacitados en la metodología de 5's. Se han realizado campaña de selección, pero no se tiene un plan recurrente. Se observan ciertos elementos innecesarios y equipos obsoletos con y sin identificación y no hay plan para su remoción. El 70% de los materiales a eliminar han sido removidos del área	Están listados los elementos de las tareas más críticas. Existe un lay out global del área y el 60% de las herramientas y materiales están organizados y poseen un lugar específico pero no todos están rotulados. Únicamente los pasillos y materias primas están demarcados. El cumplimiento de estándar organización es superior al 70%	Las actividades de limpieza críticas se han identificado y poseen estándares de trabajo y gestión visual, las mismas están relacionadas a pérdidas de Seguridad/Q/OEE2. Se ejecutan en un 75% según lo planificado. Los paros de proceso tiene una frecuencia mayor a una semana. Se cuenta con los principales materiales para la ejecución de tareas de limpieza. El estado de la línea es claro, no hay acompañamiento formal de los lideres.
2	Únicamente mandos medios han sido capacitados en la metodología de 5's. se realiza campaña de selección durante la MT. La selección es informal. No existe frecuencia de ejecución y hay elementos innecesarios y obstaculizan el paso o visión del proceso.	Únicamente las cajas/armarios de herramientas tienen lista de chequeo. Algunos materiales innecesarios han sido removidos, no todos los materiales, pasillos, zonas de trabajo y elementos en general poseen demarcación. Las áreas están moderadamente organizadas pero no se cuentan con estándares.	Se ejecutan actividades de limpieza externas. No existen planes/rutinas formales establecidas, se realiza limpieza informal frecuentemente y profunda únicamente en auditorías, no hay estándares claros en las áreas. Se tiene definidos algunos puntos de limpieza de proceso, el estado de la maquina no es claro.
1	Existen elementos innecesarios para la rutina diaria, obstaculizan pasillos e impiden la visualización de secciones y áreas ya definidas. las herramientas y equipos no poseen lugar definido. No se realizan campanas de selección y el personal no conoce las bases del programa 5's.	No se posee listado de materiales, las herramientas están en desorden y no se tienen todas las necesarias para realizar las tareas. Existen elementos innecesarios y ciertos pasillos y zonas de trabajo están demarcados pero no poseen revisión frecuente	Se ejecutan actividades de limpieza de manera informal, no existe un plan definido. Las áreas de trabajo están sucias y algunas no han sido limpiadas por mucho tiempo. No existen limpiezas de proceso relacionadas a las pérdidas de OEE.

EPR 5s (Engagement Performance Review) (2/2)

	Estandarización	Disciplina
5	El diseño de los Estándares y Trabajo Estandarizado fue realizado con participación de los ejecutores de la tarea. Existe un plan de inspección definido, los estándares y estándares de trabajo están completos (Responsables, recursos/herramientas, Frecuencia, Contenido, Secuencia, Tiempo y resultado esperado). Los estándares son revisados de acuerdo a los resultados de KPIs de limpieza y las verificaciones. Existen registros en papel y/o visuales que permiten evidenciar la mejora continua. En el tablero de desempeño es fácil identificar los indicadores actualizados de 5S y el estado de la maquina. Se evidencia la cultura de sostenibilidad de los estándares ya que la operación cumple con la rutina y aprovechan los paros de oportunidad para mantener los estándares. El proceso de LSW y la eliminación de fuentes de contaminación por contramedidas son fuentes de mejora para los estándares. El personal nuevo es entrenado utilizando los estándares y trabajo estandarizado.	Estatus de Planta / Áreas / Maquina / Módulos es evidente. Se evidencia una cultura de 5s y existen roles y responsabilidades claros en cada nivel. Se tienen procesos de verificación y auditoria para el cumplimiento de los estándares en todos los niveles basado en el LSW definido, los Estándares y el LSW tienen un cumplimiento mayor al 90%. Los chequeos/verificaciones son ejecutadas en base a una programación pre-establecida, los resultados y planes de acción son comunicados. se revisa cumplimiento de los planes en la reunión diaria. Se posee gestión visual que identifica las áreas con desvíos o oportunidades. En el tablero de desempeño se tiene espacio y se colocan los planes de acción para mejorar 5's. los resultados de cada verificación son presentado a la línea para feedback o reconocimiento durante el proceso de LSW.
4	Existen estándares orientados a garantizar las mejores condiciones de Calidad, Seguridad y la menor pérdida OEE2. Los estándares están completos (Frecuencia, Contenido, Secuencia, Tiempo y Esperado) y están posteados en máquina, la mayoría del personal los ejecuta de igual forma y se realizan chequeos y verificaciones frecuentes de acuerdo al LSW. Los estándares son revisados de acuerdo a los resultados de KPIs de limpieza y las verificaciones. Existen indicadores visuales de cumplimiento que permiten evidenciar las oportunidades, se cuenta con un plan de limpieza de oportunidad que depende del tiempo de los paros la tripulación lleva a estándar las áreas identificadas en las inspecciones del día.	Se evidencia una cultura de 5s y existen roles y responsabilidades claros. Se tienen definidos los formatos de inspección para auditar el cumplimiento de los estándares, existe una cadena de responsabilidad desde el piso de planta hasta la gerencia para el cumplimiento de estándares, el cumplimiento de estándares es mayor al 75% no se llevan indicadores de cumplimiento para el acompañamiento de líderes. Las chequeos/verificaciones se realizan en base a programación, los resultados son divulgados y se establecen planes de acción con fechas y responsables. Se poseen indicadores visuales que hacen constar el estatus del área de acuerdo a las auditorías. En el tablero de desempeño se colocan las actividades pendientes de 5's.
3	Existen estándares orientados a garantizar las mejores condiciones de Calidad, y Seguridad. Los estándares están completos (Frecuencia, Contenido, Secuencia, Tiempo y Esperado) y fueron definidos por un responsable de 5S. Un 50% del personal los ejecuta siguiendo el estándar (no se realizan verificaciones periódicas). Los estándares son revisados esporádicamente. Existen indicadores de cumplimiento pero no se muestran visualmente, las paradas de oportunidad son aprovechadas para limpieza.	Se tienen definidos formatos de inspección para auditar el cumplimiento de los estándares. Se realiza una programación, se divulgan los resultados y se establecen planes de acción únicamente para las actividades más críticas. El cumplimiento de estándares es mayor al 60%. Se poseen en el área indicadores visuales de cumplimiento de 5's y se actualizan semanalmente. Esta definido en los roles y responsabilidades del equipo la responsabilidad de 5 s y el cumplimiento de los estándares.
2	Algunas rutinas de limpieza cuentan con estándares de trabajo, no hay gestión visual, únicamente el personal de operación las ejecuta en cada turno según crea conveniente, no se evalúa el cumplimiento. Los estándares no están completos (Frecuencia, Contenido, Secuencia, Tiempo y Esperado)	Se tienen definidos formatos de inspección para auditar el cumplimiento de estándares de limpieza pero únicamente los de Housekeeping corporativos, a nivel de mandos medios ejecutados mensualmente. Se divulgan los resultados y en ciertas ocasiones se establecen planes de acción que son ejecutados. Se poseen indicadores visuales de HK. Los supervisores muestran compromiso para cumplir con las 5s, pero el cumplimiento de estándares es menor al 50%.
1	No se poseen estándares de limpieza, se realizan rutinas informales. Cada tripulación trabaja acorde a lo que el líder indica y no existen horarios fijos de ejecución de tareas de limpieza. Los métodos de trabajo no son documentados ni practicados constantemente.	Se tienen definidos formatos de inspección de Housekeeping a nivel de mandos medios que están programados mes a mes, pero no son ejecutados en su mayoría. El estatus de orden y limpieza en el área no es sostenible por lo que constantemente el área se ve sucia y desordenada. No hay una lista de 5S y los gráficos y cuadros en el área de trabajo no son actuales.

EPR SMED (Engagement Performance Review) (1/2)

	Planificación	Preparación	Estándares
5	Se realiza reunión de planificación semanal de producción donde se revisan el plan de producción e indicadores de cumplimiento del plan (Cumplimiento de la rueda lógica, cantidad, entrega, # Cambios no programados). Se tiene un mes de visualización de los cambios de grado, se realiza una reunión semanal para revisar el plan y no se realizan cambios, no se hacen cambios por faltantes de materiales. Hay tasas de producción actualizadas y se sigue una rueda lógica, cumplimiento del plan >90%	Todas las htas, materiales e instrucciones (POEs, Gantt's, PC, etc.) están listas y son preparados por el ejecutor de la tarea en la T-1. Los coches de cambios están completos de acuerdo al ciclo de reuniones QG. Existe un checklist de verificación, se evalúa la efectividad de la preparación en cada cambio y se definen acciones para la mejora, basado en los retrasos y/o oportunidades identificadas en la ejecución. Los operadores conocen del cambio en la T-7	Existe un Gantt y Estándares de máquina para todos los cambios con PO, POE y Plan de control (PC). Existe un procedimiento paro/arranque, todo el mundo lo conoce y lo sigue. Todos los entrenamientos necesarios para los cambios están en la matriz de habilidades del personal, se evalúan los estándares de forma sistemática para garantizar cumplimiento y evaluar oportunidades de mejora. Cumplimiento de estándares mayor al 90%
4	Se tiene 15 días visualización de los cambios de grado y se realiza reunión de planeación, y aun cuando puede variar de acuerdo a la demanda, no se hacen cambios por faltantes de materiales y los cambios en el plan son conocidos al menos con 3 días de anticipación. Hay tasas de producción actualizadas y se sigue una rueda lógica. cumplimiento del plan >70%	Se realizan las reuniones de Quality Gates donde se revisan y confirman los recursos necesarios para la ejecución del cambio (Materiales y Herramientas), desde la T-15, T-7 y T-1, existe un checklist de verificación y se postea el Gantt del cambio. La preparación esta a cargo de los líderes o supervisores (Asset). Las oportunidades de mejora en el cambio son identificadas por el líder del cambio o un responsable de cambio de grado. Los operadores se enteran del cambio en T-1	Existen Gantt y estándares de para todas las actividades del cambio con PO, POE y Planes de Control. Los ejecutores son entrenados, hay un procedimiento de paro/arranque. Cumplimiento de estándares mayor al 75%
3	Los cambios de grado se ven en la semana en curso, de vez en cuando hay cambios por falta de materiales. Hay tasas de producción actualizadas y se sigue una rueda lógica. Los cambios son conocidos con al menos dos días de anticipación. cumplimiento >50%	Existe un responsable definido de la preparación del cambio que activa y organiza los recursos necesarios para su ejecución (se realiza t-1), existe una lista de materiales y herramientas necesarios para el cambio. Se realiza verificación de elementos antes del cambio. Los operadores se enteran de los cambios al ingresar a su turno.	Existen estándares para estaciones críticas o cuello de botella, con PO y POE's. No hay un procedimiento de paro/arranque, el cumplimiento de los estándares es mayor al 60%
2	Se realiza la reunión semanal de planificación de producción. La misma no es constante, la mayoría de las veces el plan se envía por correo, Los cambios de planes son revisados todos los días, se tiene cambios con menos de una día de anticipación/preparación. Cumplimiento mayor al 40%.	Existe una base de datos con la documentación de todos los cambios (Procedimientos, listados de herramientas, repuestos y materiales) pero no está actualizada ni se conoce su ubicación, no se realizan reuniones de preparación.	Existen estándares de seteos para estaciones críticas o cuello de botella, pero sin PO y POE's. no se tiene una medición de cumplimiento.
1	No se realiza la reunión semanal de planificación de producción para determinar los Cambios de la siguiente semana el plan es enviado por correo y los cambios son efectuados si permitir preparación mínima de 24 horas, mas del 70% de los cambios son no planificados	No existe evidencia de la preparación de los cambios, las tareas son asignadas y preparadas antes de parar la maquina. Se evidencian retrasos por falta de elementos	Se dispone de algunos estándares básicos para los cambios (ej. Tiempo hta, estaciones, rutas críticas, recursos, etc.).

EPR SMED (Engagement Performance Review) (2/2)

	Ejecución	Desarrollo de capacidades	Gestión del desempeño y mejora continua
5	Se pueden realizar cambios 24/7. Hay un líder de cambio de grado, que controla la seguridad, el tiempo, y calidad del trabajo de cada tarea del Gantt. Mas del 90% de las veces se cumple con el tiempo objetivo y los estándares. Se realizan diálogos de desempeño durante el cambio y se analizan los retrasos. Los KPIs del cambio son evaluados para identificar oportunidades de mejora (ejecución y ajuste y estabilización). Existe evidencia de herramientas de pokayoke / guías para cambio rápido en la mayoría de los módulos. El arranque de maquina es realizado bajo un Plan de control (GRS) y checklist de pre-arranque	Existen matrices de capacidades para las tareas críticas del cambio, todos los operarios y supervisores son entrenados y hay un plan de para eliminar gaps (Operadores entrenan a Operadores), el nivel de conocimiento y habilidad de cada operador es conocido y si existen debilidades se tiene el plan de entrenamiento y coaching para la persona. Se verifica frecuentemente el cumplimiento de estándar y trabajo estandarizado, además estos son utilizados para entrenar a los operarios nuevos.	Se puede evidenciar el ciclo de Gestión de Desempeño, KPI's vinculados a GPM para personal y operadores (mandos medios y jefaturas). Los planes de control y estándares de todos los cambios son actualizados de acuerdo a las mejoras derivadas de los ACR's y las verificaciones de estándares. Se realiza reunión post cambio para evaluar las oportunidades de mejora y se cuentan con planes de acción.
4	Hay un solo líder de cambio de grado, que controla el tiempo y calidad del trabajo de cada tarea del Gantt. El 85% de las veces se cumple con el tiempo objetivo y los estándares por tarea. Se realizan diálogos de desempeño durante el cambio y el OEE de arranque se encuentra en objetivo. El arranque de maquina es realizado bajo un Plan de control de variables críticas y checklist de pre-arranque. Se tienen algunos Pokayokes.	Los operarios y supervisores son capacitados frecuentemente con relación a los estándares de cambios. Se verifica cumplimiento de estándar. El personal nuevo es entrenado en cambio utilizando los Estándares de trabajo.	Se cuenta con Objetivos (% mejora desafiantes)/planes de mejora para los cambios críticos de la operación (12 meses). Se actualizan los seteos y estándares de todos los cambios según las mejoras surgidas de los ACR's y las verificaciones de estándares. KPIs de cambios visibles en la planta
3	El líder de cambio llena el tablero de cambio y lleva a cabo el seguimiento de las tareas de acuerdo con el diagrama de Gantt. 65% de las veces se cumple con los tiempos objetivos y los estándares de tareas.	Existen programas de capacitación específicos en cambios de formato para los nuevos operarios (ver matriz Skill de operación).	Se revisan los KPIs en una reunión pos cambio (ciclo de QG) y se realizan ACR de las tareas que no cumplieron con los estándares y se designan responsables para ejecutar las mejoras surgidas. Se modifican los estándares.
2	Existe un registro KPI's para dar seguimiento a los cambios, no se realizan diálogos durante la ejecución, no hay registros de los progresos realizados durante el cambio. 50% de las veces se cumple los tiempos objetivos (TH y TA) de tiempo y un buen acabado.	No existe capacitación formal para los operarios nuevos, estos aprenden por acompañamiento de los mas experimentados	Existen KPIs de los cambios y se realizan las reuniones para revisar los resultados, pero no se analizan las oportunidades de mejora y las reuniones de realizan en un <50%
1	Existe un líder para la ejecución del cambio, no hay registros de KPI de cambio de grado. Normalmente el tiempo excede al objetivo.	No se capacita formalmente a los nuevos operarios en cambios de formato, las personas no son capaces de ejecutar las tareas de cambio hasta después de tres meses	No existen KPI's de cambios

Datos de Pre-test

Promedio Mes			57%			96%	55%
Mes_ Junio	Tiempo de producción Programado (min)	Tiempo de producción Efectivo (real) (min)	Eficiencia (OEE)	Unidades Programadas (planchas)	Unidades Efectivas (real) (planchas)	Eficacia	Productividad
1-Jun	444	294	0.66	6353	11253	1.77	1.17
2-Jun	1440	1016	0.71	12548	12548	1.00	0.71
3-Jun	0	0	áquina Parada	0	0	áquina Parada	áquina Parada
4-Jun	0	0	áquina Parada	0	0	áquina Parada	áquina Parada
5-Jun	1080	509	0.47	13800	13800	1.00	0.47
6-Jun	1440	1195	0.83	21360	21360	1.00	0.83
7-Jun	1440	1271	0.88	22520	22520	1.00	0.88
8-Jun	1440	1262	0.88	19722	19916	1.01	0.88
9-Jun	1440	1064	0.74	15244	15244	1.00	0.74
10-Jun	0	0	áquina Parada	0	0	áquina Parada	áquina Parada
11-Jun	1080	217	0.20	2510	2786	1.11	0.22
12-Jun	1440	625	0.43	4537	4345	0.96	0.42
13-Jun	1440	517	0.36	6189	6336	1.02	0.37
14-Jun	1440	643	0.45	4886	5170	1.06	0.47
15-Jun	1440	200	0.14	2600	2769	1.07	0.15
16-Jun	1320	772	0.59	13920	14024	1.01	0.59
17-Jun	0	0	áquina Parada	0	0	áquina Parada	áquina Parada
18-Jun	1080	122	0.11	2228	2228	1.00	0.11
19-Jun	1440	971	0.67	9289	9289	1.00	0.67
20-Jun	1440	1083	0.75	10633	10633	1.00	0.75
21-Jun	1295	1020	0.79	11005	11005	1.00	0.79
22-Jun	1440	1201	0.83	11396	11798	1.04	0.86
23-Jun	1440	841	0.58	8289	7077	0.85	0.50
24-Jun	1440	308	0.21	7848	7848	1.00	0.21
25-Jun	1440	550	0.38	11286	9800	0.87	0.33
26-Jun	1320	820	0.62	11286	7800	0.69	0.43
27-Jun	1440	892	0.62	10308	6900	0.67	0.41
28-Jun	1440	955	0.66	8400	4900	0.58	0.39
29-Jun	1440	943	0.66	8400	4500	0.54	0.35
30-Jun	1440	885	0.61	1740	1780	1.02	0.63

Datos de Post-test

Promedio Mes			72%			97%	68%
Mes_ Julio	Tiempo de producción Programado (min)	Tiempo de producción Efectivo (real) (min)	Eficiencia (OEE)	Unidades Programadas (planchas)	Unidades Efectivas (real) (planchas)	Eficacia	Productividad
1-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
2-Jul	1050	652	0.62	9504	9504	1.00	0.62
3-Jul	1440	1054	0.73	11934	11934	1.00	0.73
4-Jul	1440	1110	0.77	11062	11062	1.00	0.77
5-Jul	1440	1200	0.83	7728	7728	1.00	0.83
6-Jul	1440	921	0.64	12912	12912	1.00	0.64
7-Jul	1440	870	0.60	6120	6120	1.00	0.60
8-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
9-Jul	960	670	0.70	6657	6850	1.03	0.72
10-Jul	1440	980	0.68	6290	5883	0.94	0.64
11-Jul	1440	890	0.62	9493	10173	1.07	0.66
12-Jul	1440	980	0.68	9493	10173	1.07	0.73
13-Jul	1440	886	0.61	11045	11112	1.01	0.62
14-Jul	1440	1000	0.69	13032	13032	1.00	0.69
15-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
16-Jul	1080	950	0.88	6114	6259	1.02	0.90
17-Jul	1440	890	0.62	3024	3024	1.00	0.62
18-Jul	1440	910	0.63	7934	8101	1.02	0.65
19-Jul	1440	920	0.64	2472	2493	1.01	0.64
20-Jul	1440	890	0.62	3381	3279	0.97	0.60
21-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
22-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
23-Jul	1080	900	0.83	8707	7000	0.80	0.67
24-Jul	1440	1000	0.69	11520	11000	0.95	0.66
25-Jul	1440	1068	0.74	10808	9800	0.91	0.67
26-Jul	1440	1321	0.92	11520	7600	0.66	0.61
27-Jul	1440	1342	0.93	11520	9800	0.85	0.79
28-Jul	1440	1251	0.87	10712	7600	0.71	0.62
29-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
30-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac
31-Jul	0	0	áquina Parac	0	0	áquina Parac	áquina Parac



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F04-PP-PR-03.03
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, JORGE NELSON MALPARTIDA GUTIERREZ, docente de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO., PUENTE PIEDRA, 2018", del estudiante JULCA CORNELIO, DIANA ISBAEL, tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 03 de Mayo del 2019


.....
Dr. JORGE NELSON MALPARTIDA
DNI: 15400346

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

feedback studio

Diana JULCA
7/0

UNIVERSIDAD CECILIA VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TÍTULO ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SPERDÓNTESE LA FERIA VENTAS, PARA MODERAR LA PRODUCCIÓN EN LA CÉLULA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIONES EN LA EMPRESA DE CONSUMIDORES, PUNTO PUNTO, 2019.

SEMINARIO PARA PROFESOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACTOS:

BOLSA COMERCIAL, DATA SMART,

AGROMEX

DE WIPARTEN, ULTIMO BEEF KINGS NICHON

CÉLULA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PROYECTOS

LIMA - PUNTO

2019

Resumen de coincidencias

14 %

Se están viendo fuentes similares

[Ver fuentes en inglés \(beta\)](#)

recomendamos

1	www.milodon-pena.com.pe	1 %
2	www.kimbondyblack.com	1 %
3	despachos.pe	1 %
4	herederosandehispanos.com	1 %
5	laposicion.pe	1 %
6	litalitadigital.com.pe	1 %
7	com.com.pe	1 %
8	www.elfinanciero.com	<1 %
9	Elmergato a Universidad...	<1 %
10	Elmergato a Universidad...	<1 %

Página: 1 de 174
Número de palabras: 14012

Test-able Report
High Resolution



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Diana Isabel Julca Cornelio

INFORME TITULADO:

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN UNA
EMPRESA DE CONSUMO MASIVO, PUENTE PIEDRA, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 17/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Julca Cornelio Diana Isabel

D.N.I. : 43623058

Domicilio : Calle Abraham Baldeomar # 157

Teléfono : Fijo: 5436011 Móvil : 998908464

E-mail : isabeljulca15@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Julca Cornelio Diana Isabel

Título de la tesis:

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 3 DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN UNA
EMPRESA DE CONSUMO MASIVO.

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

4/05/2019